

BHS

IC

116

BHS I C 116

I B.



Chemische Untersuchungen

der
Mineralien und Hüttenprodukte
des

Bleiberges

in Rheinpreussen

von

Dr. C. Bergemann,

Professor an der rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität.

Mit einem Vorworte

von

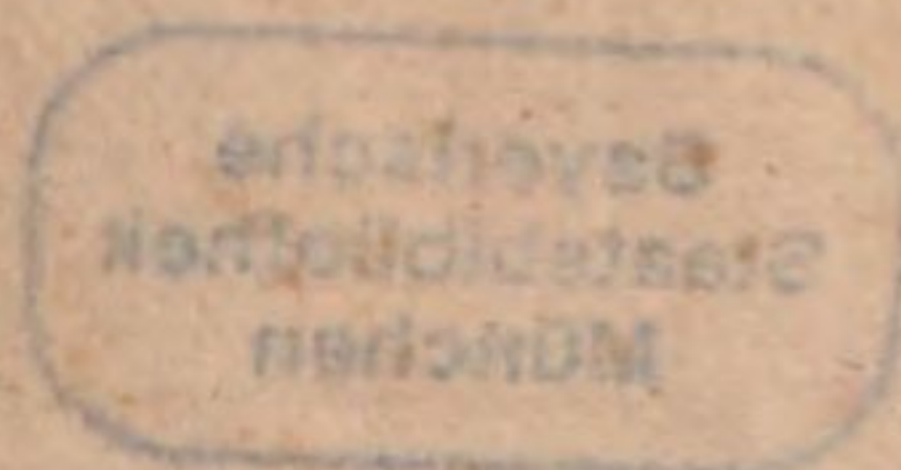
Dr. J. Noeggerath,

Königl. Preussischen Oberberggrathe und ordentl. öffentl.
Professor der Mineralogie u. s. w.

Bonn,

bei Eduard Weber.

1830.



Chemische
Untersuchungen
der
Mineralien und Hüttenprodukte
des

Bliesberg
in Rheinprovinz

von
Dr. C. Bergmann

Professor an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Mit einem Vorwort

von

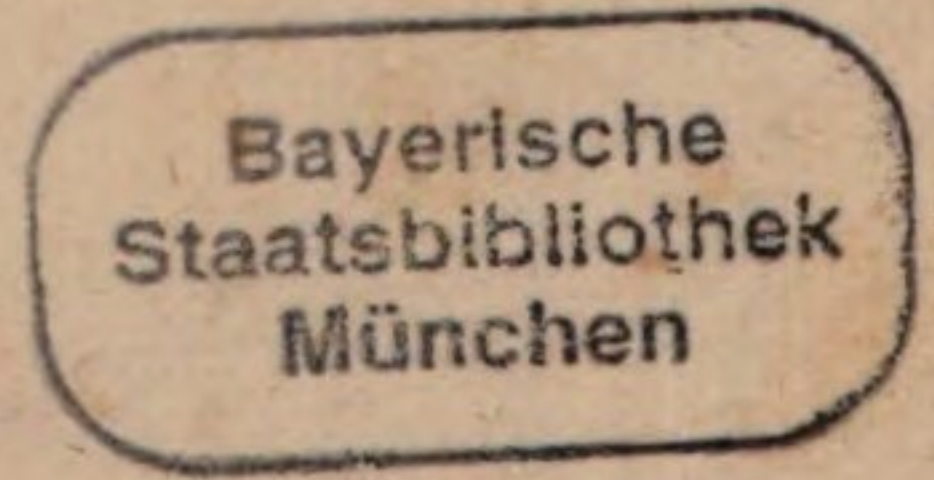
Dr. J. Zogg

Geog. Bergbau-Inspektor und Oberbergamtsrath
Präsident der Rheinischen Bergbau-Deputation

Bonn

bei E. S. Mittler und Sohn

1850



Seiner Excellenz

dem

Herrn

Freiherrn Stein vom Altenstein,

Königl. Preussischen Geheimen Staats - und dirigi-
renden Minister der Geistlichen -, Unterrichts - und
Medizinal - Angelegenheiten u. s. w. u. s. w.

mit hoher Verehrung und inniger Dankbarkeit

geweiht

vom

Verfasser.

seiner Excellenz

dem

Herrn

Freiherrn Stein vom Altenstein

Königl. Preussischen Geheimen Rath - und Hofrath
Irrthum Minister der Reichlichen - Universität - und
Medizin - Fakultät in Berlin

ist hoher Verachtung und ungerachtet

gewendet

von

Vorfasser

V o r w o r t.

Der Bleiberg in der Eifel gehört un-
streitig zu den allerwichtigsten und inte-
ressantesten Bleibergwerken Deutschlands,
man kann wohl sagen Europas. Er ist aus-
gezeichnet durch eigenthümliche geognosti-
che Verhältnisse, die kaum bisher noch
irgend eine Analogie gefunden haben; durch
ganz besondere berg- und hüttenmänni-
sche Betriebs-Methoden, die sich an Ort
und Stelle selbstständig ausgebildet haben,
und nicht aus anderen Gegenden hierher
verpflanzt worden sind, wohl aber noch
mancher Verbesserungen fähig seyn dürf-
ten, und durch eine sehr bedeutende Pro-
duktion, die vor der in neuerer Zeit ein-

getretenen Spanischen Konkurrenz in Bleiprodukten sehr reiche Ausbeuten geliefert hat

Ungeachtet dieser Wichtigkeit besaßen wir aber bis jetzt kaum einige vereinzelte chemische Analysen seiner Mineralien und hüttenmännischen Produkte. Vollständig und im Zusammenhange waren dieselben in solcher Beziehung noch von keinem Chemiker ins Auge gefasst, und zum Gegenstand seiner Untersuchungen gewählt worden. Und doch versprach eine gründliche Untersuchung derselben nicht allein manchen Gewinnst für die reine Wissenschaft, sondern auch die Aussicht dem Hüttenmanne, welcher sich mit der Zugutemachung der dort vorkommenden Mineralien beschäftigt, und dem Techniker, welcher die gewonnenen Produkte in verschiedenen Zweigen der Industrie weiter verarbeitet und benutzt, als zuverlässiger Leitstern bei der Darstellung und besseren Beurtheilung der Erzeugnisse dienen zu können!

Sehr erfreulich erschien es daher, dass

Herr Professor Bergemann auf meinen Vorschlag sich gerne geneigt finden liess, Hand an dieses bisher entbehrte Werk zu legen. Er hat dasselbe mit möglichster Vollständigkeit ausgeführt, und die Anerkennung des wissenschaftlichen Publikums wird ihm gewiss dafür eben so wenig entgehen, als die zahlreichen Gewerken und Berg- und Hütten-Officianten des Bleiberges seine mühevollen und für sie besonders wichtige Arbeit in ihrem Interesse sicher dankbar anerkennen werden.

Es ist mir in der That schmeichelhaft, dass Herr Professor Bergemann mich mit dem Ersuchen beehrt hat, sein Werk durch ein Vorwort einzuführen, und indem ich diesem Wunsche in den gegenwärtigen Zeilen sehr gerne nachkomme, glaube ich im Allgemeinen auf den reichen Inhalt der Abhandlung, die durch sich selbst spricht, nur hinweisen zu können, und als besondere Resultate, die theils rein wissenschaftliche, theils technische Wichtigkeit haben, nur anführen zu dür-

fen, dass die Titansäure in dem Bindemittel des sogenannten rothen Knotenerzes von ihm aufgefunden worden ist; dass die schwarzen glanzlosen Knoten aus der Gegend von Call aus kohlensaurem Bleioxyd und Kupferoxyd bestehen, Bleiglanz aber nur selten enthalten; dass die Differenz der im Bleigehalte sich gleichkommenden, im specifischen Gewichte aber verschiedenen sogenannten Schwarz- und Mittlererze, in der Anwesenheit des kohlensauren Bleioxydes des letzteren zu finden ist; dass dieses auch Eisenoxyd enthält, wodurch die daraus erzeugten Glasuren fleckig werden; dass die Ursache, warum manche Knotenerze nicht zur Darstellung von Glasurerz, sondern nur auf regulinisches Blei benutzt werden können, in ihrem Kupfergehalte zu suchen ist u. s. w.

Bonn im März 1830.

Noeggerath.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
I. Abschnitt. Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgegend desselben	15
Lage des Bleiberges	15
Geognostische Verhältnisse des Bleiberges und der Umgegend	19
Grauwacke	20
Uebergangskalk	24
Bunter Sandstein	31
Muschelkalkstein	46
II. Abschnitt. Beschreibung der am Bleiberg üblichen Aufbereitung und des Hüttenbetriebes	48
1. Grubenaufbereitung	50

fen, dass die Titansäure in dem Bindemittel des sogenannten rothen Knotenerzes von ihm aufgefunden worden ist; dass die schwarzen glanzlosen Knoten aus der Gegend von Call aus kohlensaurem Bleioxyd und Kupferoxyd bestehen, Bleiglanz aber nur selten enthalten; dass die Differenz der im Bleigehalte sich gleichkommenden, im specifischen Gewichte aber verschiedenen sogenannten Schwarz- und Mittlererze, in der Anwesenheit des kohlensauren Bleioxydes des letzteren zu finden ist; dass dieses auch Eisenoxyd enthält, wodurch die daraus erzeugten Glasuren fleckig werden; dass die Ursache, warum manche Knotenerze nicht zur Darstellung von Glasurerz, sondern nur auf regulinisches Blei benutzt werden können, in ihrem Kupfergehalte zu suchen ist u. s. w.

Bonn im März 1830.

Noeggerath.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
I. Abschnitt. Kurze Uebersicht der geognosti- schen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgegend desselben	15
Lage des Bleiberges	15
Geognostische Verhältnisse des Bleiberges und der Umgegend	19
Grauwacke	20
Uebergangskalk	24
Bunter Sandstein	31
Muschelkalkstein	46
II. Abschnitt. Beschreibung der am Bleiber- ge üblichen Aufbereitung und des Hütten- betriebes	48
1. Grubenaufbereitung	50

	Seite
2. Aufbereitung über Tage	57
3. Bleihüttenbetrieb	71
III. Abschnitt. Chemische Untersuchung der	
am Bleiberge vorkommenden Mineralien	
und der wichtigsten Produkte der Aufbe-	
bereitung und der Hütte.	
A. Untersuchung verschiedener Produkte der	
Aufbereitung und der Hütte.	
1. Ueber die Bleiglanzknotten im Allgemeinen	79
2. Ueber den Silbergehalt der am Bleiberge vorkom-	
menden Bleierze	97
3. Untersuchung der Bleiglanzknotten aus dem Schach-	
te Amalia, in der Concession Meinerzhagen	99
4. Ueber den Hübcl aus dem Schachte Amalia	103
5. Thoniges Bindemittel des Sandsteines	106
6. Untersuchung eines, aus schwarzen Bleiglanz-	
knotten vom Schacht Apfelbaum in der Conces-	
sion Meinerzhagen dargestellten Glasurerzes	108
7. Untersuchung des aus den Bleiglanzknotten des	
Schachtes Antonius, in der Concession Meinerz-	
hagen, bereiteten Mittelerzes	104
8. Untersuchung der Bleiglanzknotten vom Gries-	
berge, in der Concession Abels	118
9. Untersuchung alter Bleischlacken	122
10. Untersuchung einer aus alten Bleischlacken mit	

	Seite
Zuschlag von Eisenfrischschlacken dargestellten Bleiprobe	131
11. Untersuchung einer aus Glasurerzen dargestellten Bleiprobe	134
12. Untersuchung der beim Verschmelzen alter Bleischlacken mit Coaks fallenden Schlacken	135
13. Untersuchung der rothen Bleierzknotten vom Cölnischen Berge (Concession Hensler.)	145
14. Untersuchung des Weiss- oder Porzellanerzes, welches aus den rothen Bleierzknotten des Cölnischen Berges bereitet wird	156
15. Untersuchung einer aus den rothen Bleierzknotten vom Cölnischen Berge dargestellten Bleiprobe	159
 B. Untersuchung verschiedener am Bleiberge vorkommenden Mineralien.	
1. Untersuchung des Weiss-Bleierztes vom Griesberge	162
2. Untersuchung der rothen Bleierde aus der Gegend von Call	169
3. Untersuchung eines schwarzen Minerals (schwarze Knoten) aus der Gegend von Call	178
4. Untersuchung blauer Concretionen (blaue Knoten) des Sandsteines vom Griesberge	187
5. Eisentutten	192
6. Untersuchung eines dem Allophan ähnlichen Sinters	194
7. Untersuchung des Grün-Bleierztes	204

Verzeichniss der am Bleiberge bisher aufgefundenen
metallischen Mineralien 210

Verzeichniss der über den Bleiberg handelnden
Schriften 212

Tabellarische Uebersicht der Aufbereitung der Blei-
erze am Bleiberge. 214

Einleitung.

Die Forschungen die wir in dem Gebiete der Naturwissenschaft unternehmen, sind entweder analytisch oder synthetisch. Durch die Vereinigung beider wurde die Wissenschaft auf die Stufe der Vollkommenheit geführt, auf welcher sie gegenwärtig steht. Dem Analytiker bieten die unzähligen Mannigfaltigkeiten und Abweichungen in der uns umgebenden Natur den reichsten Stoff zur Untersuchung dar, indem jede äusserliche Verschiedenheit eines Gegenstandes, auch durch Abweichungen seiner einzelnen Theile bedingt sein muss. Diese zu erforschen und zu verfolgen, so weit es unsere Sinne erlauben, ist das Geschäft des Analytikers. Alles was von Thieren, Pflanzen und Mineralien gesammelt ist, wird durch ihn in die einzelnen Theile zerlegt, die Funktionen derselben ermittelt und ihr Verhalten zum Ganzen bestimmt. Der Analytiker zeigt uns, dass es nur wenige Theile sind, die vereinigt ein Individuum constituiren.

Aus den zahlreichen Zerlegungen lassen sich endlich bestimmte Gesetze für die Zusammensetzung ableiten, deren Gültigkeit und Anwendbarkeit die Erfahrung verbürgt und die uns in den Stand setzen, schon im Voraus über die innere Natur eines Individuums die wichtigsten Schlüsse zu ziehen. Alle die einzelnen Disciplinen der gesammten Naturwissenschaft geben eine Bestätigung des Gesagten, alle erkennen den Werth der Analyse an und verlangen diese vor allem Uebrigen, ehe in anderen Beziehungen ein äusserlich charakterisirter Körper studirt wird.

Nicht minder wichtig sind aber auch die Forschungen die sich auf einzelne, isolirt dastehend scheinende Gegenstände beziehen, deren Zusammenhang und Stellung untereinander aus der Betrachtung des Einzelnen nicht zu ermitteln ist. Wir werden durch die Zerlegung oder Erforschung derselben wieder zu dem Auffinden von Verbindungen oder Verknüpfungen des Unterschiedenen geleitet. Durch das Studium der einzelnen Gegenstände erkennen wir nach und nach eine nahe Uebereinstimmung und einen grossen Zusammenhang. Wir sehen, wie die einzelnen Erscheinungen untereinander in der engsten Verbindung stehen, wie die eine durch die andere bedingt wird, und wie wir erst von diesem Standpunkte aus zu der Angabe von umfassenden Erklärungen fähig werden können. Wir erkennen ferner, wie die einzelnen Glieder der grossen Kette der Gegenstände zu Gruppen und Arten, zu Familien und Geschlechtern zusammentre-

ten, deren äusserliche Verschiedenheiten von der Art sind, dass wir Abstufungen und Uebergänge von einem zum anderen eben so genügend aufweisen und auch oft die Ursache derselben angeben können, als wie bei den Verbindungen, die wir durch die Kunst darzustellen im Stande sind. Durch das genaue Studium der einzelnen Theile lernen wir ihr Verhalten zum Ganzen kennen, und können uns oft bei der Betrachtung eines solchen nicht allein ein Bild des Systems gleichsam entwerfen, sondern auch auf entfernter liegende Eigenthümlichkeiten schliessen. So sind wir im Stande gewesen aus den einzelnen, durch entfernte Gegenden zerstreut vorkommenden Resten einer früheren Schöpfung uns, nicht nur die Skelette dieser damaligen Bewohner der Erde zusammenzusetzen und ganze Klassen derselben kennen zu lernen, ja sogar über Eigenthümlichkeiten ihrer Lebensweise Vermuthungen aufzustellen, sondern auch durch künstliche Vereinigungen einzelner Stoffe Verbindungen zu erzeugen, welche mit denen, die wir in dem Schoosse der Erde aufbewahrt finden, identisch sind.

Verfolgen wir die Richtungen die diese Forschungen nehmen, und vergleichen wir die Resultate der Bemühungen einzelner ausgezeichneten Gelehrten, so finden wir sie immer diesen oder jenen Weg eifrig verfolgend. Was der Analytiker gesondert hat, wird durch den Synthetiker wieder vereinigt. Und was folgt aus diesen Vereinigungen? Nothwendigerweise das naheliegende Bestreben einen grossen Zusammen-

hang in allen Erscheinungen und Beobachtungen zu ermitteln und die Gesetze desselben abzuleiten. Wir werden zuerst auf die Erkennung von Aehnlichkeiten geführt, dann auf Beziehungen, die wir durch Analogien zu unterstützen suchen, und erreichen auch wohl endlich eine für den Augenblick genügende Einsicht in die Ursachen der Erscheinungen. Wir entfernen uns aber in den meisten Fällen von dem, was die Erfahrung gelehrt hat und verlieren uns so auf ein Feld von Hypothesen, wo die eine durch die andere verdrängt wird, wo die eben umgestossene der Wahrheit vielleicht näher lag als ihre Nachfolgerinn. Jedoch hier ist kein Stillstand. Wir schreiten mit Recht immer vorwärts, suchen alles Erforschte und Wahrgenommene nach der neuen Erklärungsart wahrscheinlich zu machen, bis die Erfahrung uns wieder ein Halt zuruft und uns mit Thatsachen bekannt macht, die die fernere Unzulässigkeit derselben beweisen, und das Ersinnen einer neuen Hypothese erfordern. Aber unendlich viel ist hierdurch gewonnen. Von diesem einenden Standpunkte aus, dem höchsten in der Wissenschaft, wird nur eine Benutzung aller Erfahrungen und Thatsachen, die uns die Analyse und Synthese gelehrt haben, zur Ermittlung umfassender Theorien möglich. Jede für sich liefert das Material zu dem Baue, in der Vereinigung beider liegt die Aufführung; — Erfahrung ist das Fundament und dieses bedingt die Haltbarkeit des ganzen künstlichen Gebäudes.

Diese Erscheinungen die sich uns bei der Betrachtung des Studiums der gesammten Naturwissenschaft darbieten, finden sich auch bei der einzelnen Zweige derselben wieder. Vergleichen wir in dieser Beziehung die Forschungen der Chemie und der mit ihr am innigsten verbundenen Disciplinen. Alles was von Natur- und Kunstprodukten gesammelt ist, wird dem Analytiker zur Ermittlung der einzelnen Bestandtheile übergeben. Durch diese Versuche der Zerlegung haben wir eine Reihe von Elementen kennen gelernt, aus welchen alle uns umgebenden Gegenstände in ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit zusammengesetzt sind. Mit der Zerlegung musste aber nothwendigerweise die Erforschung der Eigenschaften, welche den abgeschiedenen Stoffen eigenthümlich sind, Hand in Hand gehen, und eine je grössere Vollständigkeit unsere Kenntniss durch diese erlangte, um so schärfer konnten die Trennungsmethoden werden. Die Analyse weist die Ursache der Verschiedenheiten der Körper nicht allein an Massen nach, an denen wir keine fortschreitende Veränderungen zu bemerken im Stande sind, sondern sie sucht auch den Grund aller wahrnehmbaren Uebergänge und Umwandlungen der Körper, durch oft wiederholte und vergleichende Zerlegungen zu ermitteln, da jede äussere Veränderung ihren Grund in entsprechenden Mischungsveränderungen haben muss. Alles was gesammelt, verglichen und als eigenthümlich erkannt ist, wird vor das Forum der Chemie gezogen. Die Ana-

lyse erkennt die Abweichungen in der Zusammensetzung und löst das erste Warum und Wodurch; durch sie erst erhalten die durch die Sinne aufgefundenen und aufgezählten Abweichungen eine wissenschaftliche Bedeutung und verschwinden oft wieder bei der Betrachtung des Inneren, wenn sie nicht auf sicherer Basis und den schärfsten Kriterien beruhen.

Um also den Grund von vielen Erscheinungen, welche die Körper uns darbieten, angeben zu können, verlangen wir die ersten und wichtigsten Aufschlüsse von der chemischen Analyse. Und wenn alle Körper schon an und für sich in chemischer Beziehung zu studiren sind, so wird, von dieser Seite betrachtet, eine noch engere Verknüpfung, fast aller einzelnen Disciplinen mit der Chemie gebildet. Wenn wir die Ursache der Fortschritte und Entdeckungen, welche die Mineralogie in der neueren Zeit gemacht hat, betrachten, so finden wir sie in der grösseren Ausbildung der Chemie, namentlich der analytischen, von welcher der Mineralog erst alles das empfängt, wodurch eine Erklärung der durch die Sinne wahrgenommenen Abweichungen an Mineralkörpern möglich und seine Beschäftigung so auf eine höhere wissenschaftliche Stufe geführt werden kann. Finden wir nicht in der chemischen Zusammensetzung meistens die Ursache der specifischen Schwere, des Glanzes, der Farbe, der Härte, kurz aller Eigenschaften des Minerals? Hat nicht der Theil der Mineralogie und Chemie, durch den man versuchte ein

eigenes Mineralsystem, unabhängig von allen chemischen Beziehungen zu bilden, seine Ausdehnung und seine wichtigsten Lehrsätze den grossen Entdeckungen, deren sich die Chemie in den letzten Jahren erfreute, zu verdanken? Diese Thatsachen sind hinreichend den auch nie verkannten Werth chemischer Untersuchungen zu beweisen. Aber nur durch mühevollen und zahlreiche Untersuchungen vieler Einzelner, konnten unsere Erfahrungen so vermehrt werden, dass es endlich möglich wurde die Entwicklung bestimmter Gesetze der Zusammensetzung zu unternehmen, die, da sie aus der Erfahrung geschöpft und durch diese bestätigt werden, als allgemeine Naturgesetze anerkannt sind.

Eben so einfach ergibt sich der Werth synthetischer Forschungen schon von selbst. Was durch die Analyse getrennt ist, suchen wir von neuem wieder zu verbinden, und bilden gleichsam durch diese, in vielen Fällen, eine Controlle jener. Aber sehr oft erreichen wir jedoch dieses Ziel nicht, und auch diese Erfahrung ist von Wichtigkeit, indem wir hierdurch gezwungen sind, neue Wege und Mittel aufzusuchen, deren Anwendung mit den herrschenden theoretischen Ansichten nur in entfernter liegenden Beziehungen steht, durch welche wir den Schatz unserer Erfahrungen immer vermehren ohne vielleicht das Beabsichtigte zu erreichen. Wir treffen hierbei auf Umstände und Verhältnisse die früher unberücksichtigt blieben oder auch wohl unbekannt waren, und be-

reichern so die Wissenschaft mit neuen Entdeckungen. Jeder einzelne Versuch den wir anstellen hat seinen Werth, er mag zu den erwarteten Resultaten führen oder nicht.

Synthetische Forschungen sind aber für sich eben so wenig wie analytische fähig, die Wissenschaft auf den höchsten Standpunkt zu führen; weder diese noch jene dürfen ausschliesslich leiten, keine von beiden darf Princip werden. Sie führen auf einem Wege der zur Ansammlung von Thatsachen der richtige ist, den wir einzuschlagen gezwungen sind um die einzelnen Theile des Ganzen kennen zu lernen, über das wir Aufklärung erhalten wollen. Jedoch ohne eine Vereinigung und Ausgleichung des Gesammelten wird nur alles abgerissen, fragmentarisch erscheinen können; es fehlt der Zusammenhang, die Einheit. Diese Vorarbeiten sind aber allein im Stande eine allmähliche Entwicklung von umfassenden Theorien möglich zu machen, wie wir aus dem gegenwärtigen Stande und aus der Geschichte der Wissenschaft ersehen. Je mehr der Schatz der beobachteten Thatsachen sich anhäuften, um so wichtigere allgemeine Anwendungen konnten abgeleitet werden. Von der anderen Seite bemerken wir jedoch auch, über wie wenige einzelne Theile wir uns ein vollständiges Licht verschafft haben. Erscheinungen, selbst für einfach gehaltene, bleiben unerklärlich, und ist es auch dem Scharfsinne Einzelner gelungen etwas den Thatsachen Entsprechendes aufzustellen, so bedingen die mannig-

fachsten und oft geringsten Einflüsse undurchschauliche Modificationen, durch welche alle unsere Gesetze und Hypothesen, so einfach sie auch das zuerst Wahrgenommene erklärt haben mögen, unzureichend werden. Ueberall finden wir Lücken die kein weiteres Urtheil zulassen. Diese Lücken sind es, die wir durch Beobachtungen und Untersuchungen über einzelne Gegenstände ausfüllen, die immer mehr und mehr verschwinden müssen um den zu schaffenden Theorien einen grösseren Vorrath von Erfahrungen und eine feste Basis geben zu können.

Müssen wir nicht daher um so mehr aufgefordert werden, einzelnen Gegenständen unsere Aufmerksamkeit und Zeit zu schenken, wenn wir durch unsere Arbeit einem, wenn auch nur geringen, doch mehrseitigen Interesse zu entsprechen hoffen dürfen? Eine Hoffnung, die auch ich an die Publication dieses Werkes zu knüpfen wage.

Ein längerer Aufenthalt am Bleiberge in der Eifel und die liberalsten Mittheilungen haben mich in den Stand gesetzt, denselben in mehrfacher Beziehung kennen zu lernen. Derselbe bietet in jeder Hinsicht so viele Eigenthümlichkeiten dar, dass es mir nicht überflüssig schien, meine Beobachtungen und Untersuchungen zusammenzustellen und der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Wir finden an dem Bleiberge manches in geognostischer Hinsicht Merkwürdige, was sich aber nur hervorheben und überschauen lassen würde, wenn

die Untersuchung und Beschreibung eine grössere Ausdehnung erhalten hätte, und die Verhältnisse des Schiefergebirges am Niederrhein in allen Beziehungen mit in Betrachtung gezogen würden, was jedoch der Plan dieses Werkes nicht erlaubt und auch überflüssig sein würde, da wir den gründlichen und umfassenden Abhandlungen der Herren v. Oeynhausen und v. Dechen *) und Noeggerath **) eine genaue Kenntniss dieses ganzen Gebirgszuges verdanken. Mit diesen geognostischen Verhältnissen steht nothwendigerweise die ganze Natur der Erzformation in der engsten Verbindung und nach den Eigenthümlichkeiten die diese darbietet, muss sich nicht allein die ganze daselbst übliche Art des Bergbaues, sondern auch die der Aufbereitung und des Hüttenbetriebes richten.

An dem Bleiberge selbst finden wir keine Gangbildungen. Die Mannigfaltigkeit der daselbst vorkommenden Mineralien ist also nicht gross. Es war nicht uninteressant eine vollständige Uebersicht und eine genaue Beschreibung und Untersuchung derselben zu veranstalten, indem diese sowohl in oryktognostischer, als auch in geognostischer Beziehung von Werth sein kann.

Selbst die Art des Vorkommens des Bleiglanzes am Bleiberge ist so eigenthümlich, dass sich ein ähn-

*) Hertha B. II. und III. 1827., B. VII. u. VIII. 1829.

**) Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, nach min. und chem. Bezüge, Bonn. 4. Bde.

liches nicht angeben lässt. Man kann hier kein allmähliges Absetzen des Erzes, was sich in der Lagerung aussprechen würde, annehmen. Die einzelnen Theilchen sind so gleichförmig durch den ganzen Sandstein verbreitet, dass die Annahme einer gleichzeitigen Bildung mit diesem, und eine langsame Vereinigung bei dem Erstarren der Masse zu kleinen Concretionen, wahrscheinlicher sein möchte, als ein allmähliges Durchziehen des Sandsteines von oben herab mit einer Flüssigkeit die die Ausscheidung des Bleiglanzes bewirken konnte.

Können andere als chemische Einflüsse die Ursache solcher Erscheinungen sein, und sollten wir nicht, indem wir uns ein Kenntniss der chemischen Verhältnisse der Mineralien, die sich in einem bestimmten Raume, der geognostisch gründlich erforscht ist, vielleicht, wenn auch keine vollständige Erklärung verschaffen können, doch aber auf Verhältnisse geleitet werden, die eine Berücksichtigung verdienen? Stoffe, die wir nach ihrem Vorkommen für gleichzeitig mit der Gebirgsformation gebildet betrachten müssen, deren Entstehen wir nicht durch spätere Ausfüllungen u. s. w. erklären können, tragen oft in ihrem ganzen Aeusseren und in ihrer Zusammensetzung Andeutungen von den lokalen Prozessen an sich, welchen sie ihre Entstehung zu verdanken haben. Gewiss würde es der Wissenschaft von einem grossen Nutzen sein, wenn wir die Analysen von allen den einer, auf das genaueste beschriebenen und in allen Beziehungen betrach-

ten Gebirgsart, eigenthümlichen Mineralien zusammen trügen, um das chemische Verhältniss dieser Verbindungen im Allgemeinen berücksichtigen zu können. Ueber einzelne Verhältnisse, die sowohl für Geognosie als Oryktognosie von Wichtigkeit sind, würden wir ohne Zweifel aus einer solchen Zusammenstellung manche Aufschlüsse erhalten, die sich selbst bis auf Bildungstheorien erstrecken könnten. Wir würden wahrscheinlich eine grössere Uebereinstimmung hinsichtlich des Vorkommens von Mineralien antreffen, als man nach gewöhnlichen Angaben vermuthen sollte. Es möchten einige für gewisse Gebirgsarten ebenso charakteristisch sein, wie wir bei Versteinerungen etwas ähnliches finden. Allgemeine Angaben über das relative Alter der Mineralkörper würden sich daraus zuerst ergeben, indem wir die Resultate der geognostischen Forschungen in dieser Beziehung zum Grunde legten.

Aber auch hier müssen wir mit der Untersuchung des Einzelnen anfangen, unsere Bemühungen nur auf die Produkte einer Gegend wenden, deren Grenzen sich nahe liegen und deren Verhältnisse von der Art sind, dass sie nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft eine einfache Erklärung zulassen. Von dem Einfachen wenden wir uns zu dem Zusammengesetzten, von dem Bekannten zum Unbekannten. Vergleichen würden uns zu erklärlichen Modifikationen und wirklichen Verschiedenheiten führen, die sich immer mehr vergrössern und unübersehbar er-

scheinen, wie die Kreise des bewegten Wassers, und wie diese zu Gestalten zerrinnen, die wir nicht mehr zu entziffern vermögen, sobald wir das Centrum, unsere Erfahrung, aus den Augen verlieren.

Diese Ansichten sind zum Theil mit die Ursache der Zerlegung von den am Bleiberge am häufigsten vorkommenden Mineralien, deren Erscheinen auch mit den dortigen geognostischen Verhältnissen in der nächsten Beziehung steht.

Zugleich bedingen diese Verhältnisse die Art und Weise des Bergbaues der auf den Erzreichthum getrieben wird. Es lassen sich hier nur mit Vorthail Gewinnungsmethoden benutzen, die an anderen Orten keine Nachahmung finden können, da ein ähnliches Vorkommen des Bleiglanzes, wie am Bleiberge unbekannt ist. Nach diesem Vorkommen richtet sich sowohl der ganze Aufbereitungsprozess als auch die Anwendung der verschiedenen Produkte, deren Zusammensetzung dem Techniker bekannt sein muss, indem gerade hier, die Anwesenheit einer geringen Menge von Stoffen, die sich nur durch genaue Analysen auf nassem Wege ermitteln lassen, und von deren Gegenwart dem Hüttenmanne keine Erscheinung bei der Zugutemachung eine Anzeige giebt, über die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit zu den meisten technischen Zwecken entscheidend ist. So sind es nur Minima von zufällig den Erzen beigemengten Stoffen, die die Anwendung derselben zur Krystallglasbereitung bedeutend vermehren und den Preis

derselben erhöhen, während es ebenfalls wieder unbedeutende Quantitäten von Körpern sind, die die Schlieche zur Benutzung als Glasurerz gänzlich unbrauchbar und mit bedeutend geringerem Gewinn nur zur Darstellung von metallischem Blei fähig machen.

Nach diesen verschiedenen Beziehungen und zu berücksichtigenden Verhältnissen, wird also diese Arbeit in drei Hauptabschnitte zerfallen müssen.

- 1) Kurze Angaben der allgemeinen geognostischen Verhältnisse des Bleiberges.
 - 2) Beschreibung der daselbst üblichen Aufbereitung und des Hüttenbetriebes.
 - 3) Chemische Untersuchung der am Bleiberge vorkommenden Mineralien und der wichtigsten Produkte der Aufbereitung und der Hütte.
- Dieser dritte Abschnitt muss, nachdem er sich mit der Untersuchung von Natur- oder Kunstprodukten beschäftigt, wieder in folgende Abtheilungen zerfallen:
- A) Untersuchung verschiedener Produkte der Aufbereitung und der Hütte.
 - B) Untersuchung der in geognostischer und oryktognostischer Beziehung wichtigen Mineralien.
-

I. A b s c h n i t t.

Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgegend desselben.

Lage des Bleiberges.

Hat man von Bonn aus in westlicher Richtung das sogenannte Vorgebirge, dessen östliches Gehänge das Rheinthal begränzt, überstiegen, so gelangt man in eine weite Ebene welche in Süd-Ost von dem Abhange der Eifel, in Süd-West von dem der Hohen Veen eingeschlossen wird. In der Mitte derselben liegt der Bleiberg, der sich schon aus weiter Ferne durch unzählige, aus Sand gebildete Halden unterscheidet. Derselbe zieht sich also von Süd-West nach Nord-Ost und zwar von dem Dorfe Scheven *)

*) Vergl. die geognostischen Karten der H. H. v. Oeynhausen und v. Dechen.

bis zum F a y b a c h bei M e c h e r n i c h, in einer Entfernung von ungefähr einer Meile. Die Ausdehnung der Breite beträgt im Mittel eine halbe Stunde, von dem Rücken des Berges bis zu der Verflächung des Gebirgsabhanges den das R o g g e n d o r f e r T h a l begrenzt, welches zugleich in die Streichungslinie des Gebirges fällt.

Dieses von grossen Sandmassen zu beiden Seiten umgebene Thal durchströmt in nordöstlicher Richtung der B l e i b a c h, dessen Wasser durch die Aufnahme von metallischen Oxyden so vergiftet ist, dass es keinem lebenden Geschöpfe zum Aufenthalt dienen kann und welches sich, besonders in früheren Zeiten, durch die noch bleihaltigen Abfälle der Aufbereitung nach dem Genusse in den furchtbarsten Wirkungen äusserte *). Für die Gegend des Bleiberges ist dieser Bach jedoch von der grössten Wichtigkeit, indem durch ihn alle Poch-, Wasch- und Hüttenwerke in Bewegung gesetzt werden.

An dem nordwestlichen Abhange des Bleiberges

*) Seit Einführung der Berg-Polizeiordnung d. d. Berlin den 30ten Juni 1824. wird der Sand an den Pochwerken nirgends mehr in den Bach gestürzt, sondern über die Halden gelaufen. In Folge dieser wohlthätigen Verfügung sind sowohl die Versandungen der Grundstücke seltener, als auch das Wasser durch suspendirte Theilchen von Bleierzen weniger verunreinigt wird.

zieht sich, fast mit dem Rücken des Berges parallel und in der ganzen Ausdehnung desselben, die Erz-niederlage fort, die sich durch ihre durchwühlte Oberfläche, durch die grosse Zahl von Pingen und Ueberresten des Bergbaues der ältesten Vorzeit aus der Ferne schon andeutet, welche auf die zu den verschiedenen Zeiten gelieferten grossen Massen von Erz schliessen lassen, aber auch zugleich für die entfernteste Zukunft noch auf die reichste Ausbeute Hoffnung geben. In Südwesten wird dieses Erz-lager durch ein Thon- und Sandgebilde, welches Lager von Bleierde umschliesst, und durch den Uebergangskalkstein mit seinen Eisenstein-Niederlagen in der Gegend von Call begrenzt. Die ungefähre Grenze des Bleiberges bildet in Westen von Gay an das rechte Ufer der Roer, bis Heimbach sich fortziehend, darauf Wolfgarten, Gemünd, Keldenich; am südlichen Abhange Dottel, Kal-muth; gegen Osten Commern, Mechernich. Von Norden nach Süden zieht sich von Jungersdorf an bis Soetenich das am ganzen Niederrhein herrschende Uebergangsgebirge fort, während es auf der anderen Seite durch den Faybach entblösst wird. Der hierdurch entstehende Busen ist durch den Sandstein des Bleiberges ausgefüllt.

Durch die unzähligen Halden und Pingen, die die Oberfläche des Bleiberges bilden, erhält derselbe ein ganz eigenthümliches Ansehen, was noch durch das oft blendende Weiss des Sandes vermehrt wird. Der

Bleiberg selbst bildet mehrere wellenförmige Erhabenheiten und Vertiefungen, die noch durch viele kleine Thäler zuweilen bis zu bedeutenden Tiefen durchschnitten werden. Zugleich entstehen aber durch dieselben wieder einzelne Berge die verschiedene Namen führen und zu deren bedeutendsten der Frauenbusch, der Kohlhaus, der Schafberg, die Peterheide, der Jülicher Berg, der Cölnische Berg u. s. w. gehören. Die Gipfel der einzelnen Berge sind meist schwach gewölbt und bilden sanfte, wellenförmige Umrisse, deren Flächen, wo nicht Thaleinschnitte ein jähes Ansteigen bewirken, sich allmählig in die Tiefe fortziehen. Die Höhe, die die einzelnen Punkte erreichen, ist unbedeutend. Messungen derselben sind bis jetzt nicht angestellt. Die höchsten Punkte möchten aber doch zwei bis dreihundert Fuss tiefer liegen, als die Kuppe des Pferdekopfes südlich von Call.

Die Felsenbildung ist sehr wenig ausgezeichnet. Die Rabenlay und das Kukuksloch an dem südlichen Abhange gehören zu den bedeutendsten, sie sind durch Verwitterung und damit verbundene Ablösungen einzelner Blöcke entstanden.

Die vorzüglichsten Thäler am Bleiberge entstehen durch die Vereinigung mehrerer sehr unbedeutender Bäche bei Glehn, die bei Bergbuir, Bleibuir und Luckerath entspringen; ferner durch den Bleibach, dem das Wasser von Scheven, vom Calenberge, vom Kohlhaus und Frauenbusch

zugeführt wird und endlich durch den Faybach, der im Uebergangskalkstein seine Quelle hat, während die ersten beiden im bunten Sandsteine entspringen. Diese drei Bäche setzen in östlicher und fast paralleler Richtung ihren Weg zum Braunkohlengebirge fort, und bilden die tiefsten Einschnitte des Bleiberges.

Ein sehr lockerer, feinkörniger Sand bedeckt den grössten Theil der Oberfläche desselben, der bei der fast gänzlichen Abwesenheit von thonigen Stoffen für die Vegetation sehr ungünstig ist. Nur die oberen Punkte weniger Berge tragen einen dichten Wald von Laubholz, während Getreidefelder an den Abhängen selten sind.

Geognostische Verhältnisse des Bleiberges und der Umgegend.

Die Abhandlungen der H. H. Noeggerath, d'Artigues, Bouesnel, v. Dechen und v. Oeynhausens handeln über die geognostischen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgebung desselben, und machen daher eine nochmalige ausführliche, ausser dem Plane des Werkes liegende Wiederholung überflüssig. Die umfassendste Beschreibung verdanken wir den H. H. v. Dechen und v. Oeynhausens, die ich besonders zu den folgenden kurzen Angaben benutzt, zugleich aber auch mit einigen eigenen Beobachtungen begleitet habe.

Die älteste Gebirgsart ist die in der ganzen Gegend des Bleiberges herrschende Grauwacke. Auf derselben ruht, besonders in südlicher Richtung ein Kalk der zur Uebergangs-Formation gehört. Nördlich findet sich von diesem in übergreifender Lagerung der meist weisse, den Bleiglanz führende Sandstein, welcher durch einen, in grösserer Ausdehnung vorkommenden und ebenfalls zur Formation des bunten Sandsteins gehörenden rothen Sandstein begrenzt wird. Muschelkalk bedeckt diesen und Braunkohlengebirge ist die jüngste der dort vorkommenden Gebirgsbildungen. In den älteren Mittheilungen einiger Geognosten herrschen über die Formation des Bleiberges die grössten Verschiedenheiten. Durch die Untersuchungen des Hrn. Noeggerath *) wurde derselbe aber zuerst und entschieden als zur Formation des bunten Sandsteins gehörig betrachtet, was die Mittheilungen der Herren v. Oeynhaus und v. Dechen vollständig bestätigen, und was gegenwärtig als eine allgemeine Annahme fest steht.

Grauwacke.

Die Grauwacke bildet die älteste Gebirgsart des Bleiberges. Sie führt in dieser Gegend allgemein die

*) Beschreibung des Bleiberges, in den Annalen d. Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, B. III, S. 29.

Namen Hassellei, Hassel oder Hasselgebirge. Ueberall wo die Grauwacke sich in den vielen Thälern des Bleiberges und der Umgegend zeigt, nimmt sie die unterste Stelle ein. So finden wir sie besonders in den Thälern der Urft, Olef und Roer, von Dalbenden an bis nach Heimbach und Nideggen. Die Olef und Roer haben sich in grosser Entfernung ihren Weg durch Grauwacke gebahnt. Die Roer verlässt dieselbe erst bei Maubach nach ihrer Vereinigung mit der Olef, und tritt hier in den Sandstein über. Die Urft verlässt bei Soetenich die Grauwacke, durchströmt von hier an Sandsteingebirge, berührt Call und verlässt dieselben hinter diesem Orte wieder, und setzt nun ihren Weg durch Grauwacke, bis zu ihrer Vereinigung mit der Olef bei Gemünd, fort. Die Grauwacke zieht sich also in nordwestlicher Richtung nach dem linken Ufer der Roer zurück, von Soetenich nach Call, Heimbach, Nideggen, Maubach und Gay. Das Faybachthal zeigt auf der andern Seite die Grauwacke überall. Zwischen Kalmuth und Eiserfay tritt der Faybach aus dem Uebergangskalke in die Grauwacke und geht unterhalb Satz fay in das Braunkohlengebirge über. Zwischen Commern und Mechernich am Griesberge, bei Renneberg tritt die Grauwacke noch einmal auf, steigt zu einer bedeutenden Höhe an, den Hufberg bildend, und wird hier vom Sandstein begrenzt. Der Bleibach tritt bei Roggendorf aus dem Sandstein in die Grauwacke und ver-

hang in allen Erscheinungen und Beobachtungen zu ermitteln und die Gesetze desselben abzuleiten. Wir werden zuerst auf die Erkennung von Aehnlichkeiten geführt, dann auf Beziehungen, die wir durch Analogien zu unterstützen suchen, und erreichen auch wohl endlich eine für den Augenblick genügende Einsicht in die Ursachen der Erscheinungen. Wir entfernen uns aber in den meisten Fällen von dem, was die Erfahrung gelehrt hat und verlieren uns so auf ein Feld von Hypothesen, wo die eine durch die andere verdrängt wird, wo die eben umgestossene der Wahrheit vielleicht näher lag als ihre Nachfolgerinn. Jedoch hier ist kein Stillstand. Wir schreiten mit Recht immer vorwärts, suchen alles Erforschte und Wahrgenommene nach der neuen Erklärungsart wahrscheinlich zu machen, bis die Erfahrung uns wieder ein Halt zuruft und uns mit Thatsachen bekannt macht, die die fernere Unzulässigkeit derselben beweisen, und das Ersinnen einer neuen Hypothese erfordern. Aber unendlich viel ist hierdurch gewonnen. Von diesem einenden Standpunkte aus, dem höchsten in der Wissenschaft, wird nur eine Benutzung aller Erfahrungen und Thatsachen, die uns die Analyse und Synthese gelehrt haben, zur Ermittlung umfassender Theorien möglich. Jede für sich liefert das Material zu dem Baue, in der Vereinigung beider liegt die Aufführung; — Erfahrung ist das Fundament und dieses bedingt die Haltbarkeit des ganzen künstlichen Gebäudes.

Diese Erscheinungen die sich uns bei der Betrachtung des Studiums der gesammten Naturwissenschaft darbieten, finden sich auch bei der einzelnen Zweige derselben wieder. Vergleichen wir in dieser Beziehung die Forschungen der Chemie und der mit ihr am innigsten verbundenen Disciplinen. Alles was von Natur- und Kunstprodukten gesammelt ist, wird dem Analytiker zur Ermittlung der einzelnen Bestandtheile übergeben. Durch diese Versuche der Zerlegung haben wir eine Reihe von Elementen kennen gelernt, aus welchen alle uns umgebenden Gegenstände in ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit zusammengesetzt sind. Mit der Zerlegung musste aber nothwendigerweise die Erforschung der Eigenschaften, welche den abgeschiedenen Stoffen eigenthümlich sind, Hand in Hand gehen, und eine je grössere Vollständigkeit unsere Kenntniss durch diese erlangte, um so schärfer konnten die Trennungsmethoden werden. Die Analyse weist die Ursache der Verschiedenheiten der Körper nicht allein an Massen nach, an denen wir keine fortschreitende Veränderungen zu bemerken im Stande sind, sondern sie sucht auch den Grund aller wahrnehmbaren Uebergänge und Umwandlungen der Körper, durch oft wiederholte und vergleichende Zerlegungen zu ermitteln, da jede äussere Veränderung ihren Grund in entsprechenden Mischungsveränderungen haben muss. Alles was gesammelt, verglichen und als eigenthümlich erkannt ist, wird vor das Forum der Chemie gezogen. Die Ana-

hang in allen Erscheinungen und Beobachtungen zu ermitteln und die Gesetze desselben abzuleiten. Wir werden zuerst auf die Erkennung von Aehnlichkeiten geführt, dann auf Beziehungen, die wir durch Analogien zu unterstützen suchen, und erreichen auch wohl endlich eine für den Augenblick genügende Einsicht in die Ursachen der Erscheinungen. Wir entfernen uns aber in den meisten Fällen von dem, was die Erfahrung gelehrt hat und verlieren uns so auf ein Feld von Hypothesen, wo die eine durch die andere verdrängt wird, wo die eben umgestossene der Wahrheit vielleicht näher lag als ihre Nachfolgerinn. Jedoch hier ist kein Stillstand. Wir schreiten mit Recht immer vorwärts, suchen alles Erforschte und Wahrgenommene nach der neuen Erklärungsart wahrscheinlich zu machen, bis die Erfahrung uns wieder ein Halt zuruft und uns mit Thatsachen bekannt macht, die die fernere Unzulässigkeit derselben beweisen, und das Ersinnen einer neuen Hypothese erfordern. Aber unendlich viel ist hierdurch gewonnen. Von diesem einenden Standpunkte aus, dem höchsten in der Wissenschaft, wird nur eine Benutzung aller Erfahrungen und Thatsachen, die uns die Analyse und Synthese gelehrt haben, zur Ermittlung umfassender Theorien möglich. Jede für sich liefert das Material zu dem Baue, in der Vereinigung beider liegt die Aufführung; — Erfahrung ist das Fundament und dieses bedingt die Haltbarkeit des ganzen künstlichen Gebäudes.

Diese Erscheinungen die sich uns bei der Betrachtung des Studiums der gesammten Naturwissenschaft darbieten, finden sich auch bei der einzelnen Zweige derselben wieder. Vergleichen wir in dieser Beziehung die Forschungen der Chemie und der mit ihr am innigsten verbundenen Disciplinen. Alles was von Natur- und Kunstprodukten gesammelt ist, wird dem Analytiker zur Ermittlung der einzelnen Bestandtheile übergeben. Durch diese Versuche der Zerlegung haben wir eine Reihe von Elementen kennen gelernt, aus welchen alle uns umgebenden Gegenstände in ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit zusammengesetzt sind. Mit der Zerlegung musste aber nothwendigerweise die Erforschung der Eigenschaften, welche den abgeschiedenen Stoffen eigenthümlich sind, Hand in Hand gehen, und eine je grössere Vollständigkeit unsere Kenntniss durch diese erlangte, um so schärfer konnten die Trennungsmethoden werden. Die Analyse weist die Ursache der Verschiedenheiten der Körper nicht allein an Massen nach, an denen wir keine fortschreitende Veränderungen zu bemerken im Stande sind, sondern sie sucht auch den Grund aller wahrnehmbaren Uebergänge und Umwandlungen der Körper, durch oft wiederholte und vergleichende Zerlegungen zu ermitteln, da jede äussere Veränderung ihren Grund in entsprechenden Mischungsveränderungen haben muss. Alles was gesammelt, verglichen und als eigenthümlich erkannt ist, wird vor das Forum der Chemie gezogen. Die Ana-

hang in allen Erscheinungen und Beobachtungen zu ermitteln und die Gesetze desselben abzuleiten. Wir werden zuerst auf die Erkennung von Aehnlichkeiten geführt, dann auf Beziehungen, die wir durch Analogien zu unterstützen suchen, und erreichen auch wohl endlich eine für den Augenblick genügende Einsicht in die Ursachen der Erscheinungen. Wir entfernen uns aber in den meisten Fällen von dem, was die Erfahrung gelehrt hat und verlieren uns so auf ein Feld von Hypothesen, wo die eine durch die andere verdrängt wird, wo die eben umgestossene der Wahrheit vielleicht näher lag als ihre Nachfolgerinn. Jedoch hier ist kein Stillstand. Wir schreiten mit Recht immer vorwärts, suchen alles Erforschte und Wahrgenommene nach der neuen Erklärungsart wahrscheinlich zu machen, bis die Erfahrung uns wieder ein Halt zuruft und uns mit Thatsachen bekannt macht, die die fernere Unzulässigkeit derselben beweisen, und das Ersinnen einer neuen Hypothese erfordern. Aber unendlich viel ist hierdurch gewonnen. Von diesem einenden Standpunkte aus, dem höchsten in der Wissenschaft, wird nur eine Benutzung aller Erfahrungen und Thatsachen, die uns die Analyse und Synthese gelehrt haben, zur Ermittlung umfassender Theorien möglich. Jede für sich liefert das Material zu dem Baue, in der Vereinigung beider liegt die Aufführung; — Erfahrung ist das Fundament und dieses bedingt die Haltbarkeit des ganzen künstlichen Gebäudes.

Diese Erscheinungen die sich uns bei der Betrachtung des Studiums der gesammten Naturwissenschaft darbieten, finden sich auch bei der einzelnen Zweige derselben wieder. Vergleichen wir in dieser Beziehung die Forschungen der Chemie und der mit ihr am innigsten verbundenen Disciplinen. Alles was von Natur- und Kunstprodukten gesammelt ist, wird dem Analytiker zur Ermittlung der einzelnen Bestandtheile übergeben. Durch diese Versuche der Zerlegung haben wir eine Reihe von Elementen kennen gelernt, aus welchen alle uns umgebenden Gegenstände in ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit zusammengesetzt sind. Mit der Zerlegung musste aber nothwendigerweise die Erforschung der Eigenschaften, welche den abgeschiedenen Stoffen eigenthümlich sind, Hand in Hand gehen, und eine je grössere Vollständigkeit unsere Kenntniss durch diese erlangte, um so schärfer konnten die Trennungsmethoden werden. Die Analyse weist die Ursache der Verschiedenheiten der Körper nicht allein an Massen nach, an denen wir keine fortschreitende Veränderungen zu bemerken im Stande sind, sondern sie sucht auch den Grund aller wahrnehmbaren Uebergänge und Umwandlungen der Körper, durch oft wiederholte und vergleichende Zerlegungen zu ermitteln, da jede äussere Veränderung ihren Grund in entsprechenden Mischungsveränderungen haben muss. Alles was gesammelt, verglichen und als eigenthümlich erkannt ist, wird vor das Forum der Chemie gezogen. Die Ana-

lyse erkennt die Abweichungen in der Zusammensetzung und löst das erste Warum und Wodurch; durch sie erst erhalten die durch die Sinne aufgefundenen und aufgezählten Abweichungen eine wissenschaftliche Bedeutung und verschwinden oft wieder bei der Betrachtung des Inneren, wenn sie nicht auf sicherer Basis und den schärfsten Kriterien beruhen.

Um also den Grund von vielen Erscheinungen, welche die Körper uns darbieten, angeben zu können, verlangen wir die ersten und wichtigsten Aufschlüsse von der chemischen Analyse. Und wenn alle Körper schon an und für sich in chemischer Beziehung zu studiren sind, so wird, von dieser Seite betrachtet, eine noch engere Verknüpfung, fast aller einzelnen Disciplinen mit der Chemie gebildet. Wenn wir die Ursache der Fortschritte und Entdeckungen, welche die Mineralogie in der neueren Zeit gemacht hat, betrachten, so finden wir sie in der grösseren Ausbildung der Chemie, namentlich der analytischen, von welcher der Mineralog erst alles das empfängt, wodurch eine Erklärung der durch die Sinne wahrgenommenen Abweichungen an Mineralkörpern möglich und seine Beschäftigung so auf eine höhere wissenschaftliche Stufe geführt werden kann. Finden wir nicht in der chemischen Zusammensetzung meistens die Ursache der specifischen Schwere, des Glanzes, der Farbe, der Härte, kurz aller Eigenschaften des Minerals? Hat nicht der Theil der Mineralogie und Chemie, durch den man versuchte ein

eigenes Mineralsystem, unabhängig von allen chemischen Beziehungen zu bilden, seine Ausdehnung und seine wichtigsten Lehrsätze den grossen Entdeckungen, deren sich die Chemie in den letzten Jahren erfreute, zu verdanken? Diese Thatsachen sind hinreichend den auch nie verkannten Werth chemischer Untersuchungen zu beweisen. Aber nur durch mühevollen und zahlreiche Untersuchungen vieler Einzelner, konnten unsere Erfahrungen so vermehrt werden, dass es endlich möglich wurde die Entwicklung bestimmter Gesetze der Zusammensetzung zu unternehmen, die, da sie aus der Erfahrung geschöpft und durch diese bestätigt werden, als allgemeine Naturgesetze anerkannt sind.

Eben so einfach ergibt sich der Werth synthetischer Forschungen schon von selbst. Was durch die Analyse getrennt ist, suchen wir von neuem wieder zu verbinden, und bilden gleichsam durch diese, in vielen Fällen, eine Controlle jener. Aber sehr oft erreichen wir jedoch dieses Ziel nicht, und auch diese Erfahrung ist von Wichtigkeit, indem wir hierdurch gezwungen sind, neue Wege und Mittel aufzusuchen, deren Anwendung mit den herrschenden theoretischen Ansichten nur in entfernter liegenden Beziehungen steht, durch welche wir den Schatz unserer Erfahrungen immer vermehren ohne vielleicht das Beabsichtigte zu erreichen. Wir treffen hierbei auf Umstände und Verhältnisse die früher unberücksichtigt blieben oder auch wohl unbekannt waren, und be-

reichern so die Wissenschaft mit neuen Entdeckungen. Jeder einzelne Versuch den wir anstellen hat seinen Werth, er mag zu den erwarteten Resultaten führen oder nicht.

Synthetische Forschungen sind aber für sich eben so wenig wie analytische fähig, die Wissenschaft auf den höchsten Standpunkt zu führen; weder diese noch jene dürfen ausschliesslich leiten, keine von beiden darf Princip werden. Sie führen auf einem Wege der zur Ansammlung von Thatsachen der richtige ist, den wir einzuschlagen gezwungen sind um die einzelnen Theile des Ganzen kennen zu lernen, über das wir Aufklärung erhalten wollen. Jedoch ohne eine Vereinigung und Ausgleichung des Gesammelten wird nur alles abgerissen, fragmentarisch erscheinen können; es fehlt der Zusammenhang, die Einheit. Diese Vorarbeiten sind aber allein im Stande eine allmähliche Entwicklung von umfassenden Theorien möglich zu machen, wie wir aus dem gegenwärtigen Stande und aus der Geschichte der Wissenschaft ersehen. Je mehr der Schatz der beobachteten Thatsachen sich anhäuften, um so wichtigere allgemeine Anwendungen konnten abgeleitet werden. Von der anderen Seite bemerken wir jedoch auch, über wie wenige einzelne Theile wir uns ein vollständiges Licht verschafft haben. Erscheinungen, selbst für einfach gehaltene, bleiben unerklärlich, und ist es auch dem Scharfsinne Einzelner gelungen etwas den Thatsachen Entsprechendes aufzustellen, so bedingen die mannig-

fachsten und oft geringsten Einflüsse undurchschauliche Modificationen, durch welche alle unsere Gesetze und Hypothesen, so einfach sie auch das zuerst Wahrgenommene erklärt haben mögen, unzureichend werden. Ueberall finden wir Lücken die kein weiteres Urtheil zulassen. Diese Lücken sind es, die wir durch Beobachtungen und Untersuchungen über einzelne Gegenstände ausfüllen, die immer mehr und mehr verschwinden müssen um den zu schaffenden Theorien einen grösseren Vorrath von Erfahrungen und eine feste Basis geben zu können.

Müssen wir nicht daher um so mehr aufgefordert werden, einzelnen Gegenständen unsere Aufmerksamkeit und Zeit zu schenken, wenn wir durch unsere Arbeit einem, wenn auch nur geringen, doch mehrseitigen Interesse zu entsprechen hoffen dürfen? Eine Hoffnung, die auch ich an die Publication dieses Werkes zu knüpfen wage.

Ein längerer Aufenthalt am Bleiberge in der Eifel und die liberalsten Mittheilungen haben mich in den Stand gesetzt, denselben in mehrfacher Beziehung kennen zu lernen. Derselbe bietet in jeder Hinsicht so viele Eigenthümlichkeiten dar, dass es mir nicht überflüssig schien, meine Beobachtungen und Untersuchungen zusammenzustellen und der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Wir finden an dem Bleiberge manches in geognostischer Hinsicht Merkwürdige, was sich aber nur hervorheben und überschauen lassen würde, wenn

die Untersuchung und Beschreibung eine grössere Ausdehnung erhalten hätte, und die Verhältnisse des Schiefergebirges am Niederrhein in allen Beziehungen mit in Betrachtung gezogen würden, was jedoch der Plan dieses Werkes nicht erlaubt und auch überflüssig sein würde, da wir den gründlichen und umfassenden Abhandlungen der Herren v. Oeynhausen und v. Dechen *) und Noeggerath **) eine genaue Kenntniss dieses ganzen Gebirgszuges verdanken. Mit diesen geognostischen Verhältnissen steht nothwendigerweise die ganze Natur der Erzformation in der engsten Verbindung und nach den Eigenthümlichkeiten die diese darbietet, muss sich nicht allein die ganze daselbst übliche Art des Bergbaues, sondern auch die der Aufbereitung und des Hüttenbetriebes richten.

An dem Bleiberge selbst finden wir keine Gangbildungen. Die Mannigfaltigkeit der daselbst vorkommenden Mineralien ist also nicht gross. Es war nicht uninteressant eine vollständige Uebersicht und eine genaue Beschreibung und Untersuchung derselben zu veranstalten, indem diese sowohl in oryktognostischer, als auch in geognostischer Beziehung von Werth sein kann.

Selbst die Art des Vorkommens des Bleiglanzes am Bleiberge ist so eigenthümlich, dass sich ein ähn-

*) Hertha B. II. und III. 1827., B. VII. u. VIII. 1829.

**) Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, nach min. und chem. Bezüge, Bonn. 4. Bde.

liches nicht angeben lässt. Man kann hier kein allmähliges Absetzen des Erzes, was sich in der Lagerung aussprechen würde, annehmen. Die einzelnen Theilchen sind so gleichförmig durch den ganzen Sandstein verbreitet, dass die Annahme einer gleichzeitigen Bildung mit diesem, und eine langsame Vereinigung bei dem Erstarren der Masse zu kleinen Concretionen, wahrscheinlicher sein möchte, als ein allmähliges Durchziehen des Sandsteines von oben herab mit einer Flüssigkeit die die Ausscheidung des Bleiglanzes bewirken konnte.

Können andere als chemische Einflüsse die Ursache solcher Erscheinungen sein, und sollten wir nicht, indem wir uns ein Kenntniss der chemischen Verhältnisse der Mineralien, die sich in einem bestimmten Raume, der geognostisch gründlich erforscht ist, vielleicht, wenn auch keine vollständige Erklärung verschaffen können, doch aber auf Verhältnisse geleitet werden, die eine Berücksichtigung verdienen? Stoffe, die wir nach ihrem Vorkommen für gleichzeitig mit der Gebirgsformation gebildet betrachten müssen, deren Entstehen wir nicht durch spätere Ausfüllungen u. s. w. erklären können, tragen oft in ihrem ganzen Aeusseren und in ihrer Zusammensetzung Andeutungen von den lokalen Prozessen an sich, welchen sie ihre Entstehung zu verdanken haben. Gewiss würde es der Wissenschaft von einem grossen Nutzen sein, wenn wir die Analysen von allen den einer, auf das genaueste beschriebenen und in allen Beziehungen betrach-

ten Gebirgsart, eigenthümlichen Mineralien zusammen trügen, um das chemische Verhältniss dieser Verbindungen im Allgemeinen berücksichtigen zu können. Ueber einzelne Verhältnisse, die sowohl für Geognosie als Oryktognosie von Wichtigkeit sind, würden wir ohne Zweifel aus einer solchen Zusammenstellung manche Aufschlüsse erhalten, die sich selbst bis auf Bildungstheorien erstrecken könnten. Wir würden wahrscheinlich eine grössere Uebereinstimmung hinsichtlich des Vorkommens von Mineralien antreffen, als man nach gewöhnlichen Angaben vermuthen sollte. Es möchten einige für gewisse Gebirgsarten ebenso charakteristisch sein, wie wir bei Versteinerungen etwas ähnliches finden. Allgemeine Angaben über das relative Alter der Mineralkörper würden sich daraus zuerst ergeben, indem wir die Resultate der geognostischen Forschungen in dieser Beziehung zum Grunde legten.

Aber auch hier müssen wir mit der Untersuchung des Einzelnen anfangen, unsere Bemühungen nur auf die Produkte einer Gegend wenden, deren Grenzen sich nahe liegen und deren Verhältnisse von der Art sind, dass sie nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft eine einfache Erklärung zulassen. Von dem Einfachen wenden wir uns zu dem Zusammengesetzten, von dem Bekannten zum Unbekannten. Vergleichen würden uns zu erklärlichen Modifikationen und wirklichen Verschiedenheiten führen, die sich immer mehr vergrössern und unüberschbar er-

scheinen, wie die Kreise des bewegten Wassers, und wie diese zu Gestalten zerrinnen, die wir nicht mehr zu entziffern vermögen, sobald wir das Centrum, unsere Erfahrung, aus den Augen verlieren.

Diese Ansichten sind zum Theil mit die Ursache der Zerlegung von den am Bleiberge am häufigsten vorkommenden Mineralien, deren Erscheinen auch mit den dortigen geognostischen Verhältnissen in der nächsten Beziehung steht.

Zugleich bedingen diese Verhältnisse die Art und Weise des Bergbaues der auf den Erzreichthum getrieben wird. Es lassen sich hier nur mit Vorthail Gewinnungsmethoden benutzen, die an anderen Orten keine Nachahmung finden können, da ein ähnliches Vorkommen des Bleiglanzes, wie am Bleiberge unbekannt ist. Nach diesem Vorkommen richtet sich sowohl der ganze Aufbereitungsprozess als auch die Anwendung der verschiedenen Produkte, deren Zusammensetzung dem Techniker bekannt sein muss, indem gerade hier, die Anwesenheit einer geringen Menge von Stoffen, die sich nur durch genaue Analysen auf nassem Wege ermitteln lassen, und von deren Gegenwart dem Hüttenmanne keine Erscheinung bei der Zugutemachung eine Anzeige giebt, über die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit zu den meisten technischen Zwecken entscheidend ist. So sind es nur Minima von zufällig den Erzen beigemengten Stoffen, die die Anwendung derselben zur Krystallglasbereitung bedeutend vermehren und den Preis

derselben erhöhen, während es ebenfalls wieder unbedeutende Quantitäten von Körpern sind, die die Schlieche zur Benutzung als Glasurerz gänzlich unbrauchbar und mit bedeutend geringerem Gewinn nur zur Darstellung von metallischem Blei fähig machen.

Nach diesen verschiedenen Beziehungen und zu berücksichtigenden Verhältnissen, wird also diese Arbeit in drei Hauptabschnitte zerfallen müssen.

- 1) Kurze Angaben der allgemeinen geognostischen Verhältnisse des Bleiberges.
 - 2) Beschreibung der daselbst üblichen Aufbereitung und des Hüttenbetriebes.
 - 3) Chemische Untersuchung der am Bleiberge vorkommenden Mineralien und der wichtigsten Produkte der Aufbereitung und der Hütte.
- Dieser dritte Abschnitt muss, nachdem er sich mit der Untersuchung von Natur- oder Kunstprodukten beschäftigt, wieder in folgende Abtheilungen zerfallen:
- A) Untersuchung verschiedener Produkte der Aufbereitung und der Hütte.
 - B) Untersuchung der in geognostischer und oryktognostischer Beziehung wichtigen Mineralien.
-

I. A b s c h n i t t.

Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgegend desselben.

Lage des Bleiberges.

Hat man von Bonn aus in westlicher Richtung das sogenannte Vorgebirge, dessen östliches Gehänge das Rheinthal begränzt, überstiegen, so gelangt man in eine weite Ebene welche in Süd-Ost von dem Abhange der Eifel, in Süd-West von dem der Hohen Veen eingeschlossen wird. In der Mitte derselben liegt der Bleiberg, der sich schon aus weiter Ferne durch unzählige, aus Sand gebildete Halden unterscheidet. Derselbe zieht sich also von Süd-West nach Nord-Ost und zwar von dem Dorfe Scheven *)

*) Vergl. die geognostischen Karten der H. H. v. Oeynhausens und v. Dechen.

bis zum F a y b a c h bei M e c h e r n i c h, in einer Entfernung von ungefähr einer Meile. Die Ausdehnung der Breite beträgt im Mittel eine halbe Stunde, von dem Rücken des Berges bis zu der Verflächung des Gebirgsabhanges den das R o g g e n d o r f e r T h a l begrenzt, welches zugleich in die Streichungslinie des Gebirges fällt.

Dieses von grossen Sandmassen zu beiden Seiten umgebene Thal durchströmt in nordöstlicher Richtung der B l e i b a c h, dessen Wasser durch die Aufnahme von metallischen Oxyden so vergiftet ist, dass es keinem lebenden Geschöpfe zum Aufenthalt dienen kann und welches sich, besonders in früheren Zeiten, durch die noch bleihaltigen Abfälle der Aufbereitung nach dem Genusse in den furchtbarsten Wirkungen äusserte *). Für die Gegend des Bleiberges ist dieser Bach jedoch von der grössten Wichtigkeit, indem durch ihn alle Poch-, Wasch- und Hüttenwerke in Bewegung gesetzt werden.

An dem nordwestlichen Abhange des Bleiberges

*) Seit Einführung der Berg-Polizeiordnung d. d. Berlin den 30ten Juni 1824. wird der Sand an den Pochwerken nirgends mehr in den Bach gestürzt, sondern über die Halden gelaufen. In Folge dieser wohlthätigen Verfügung sind sowohl die Versandungen der Grundstücke seltener, als auch das Wasser durch suspendirte Theilchen von Bleierzen weniger verunreiniget wird.

zieht sich, fast mit dem Rücken des Berges parallel und in der ganzen Ausdehnung desselben, die Erz-niederlage fort, die sich durch ihre durchwühlte Oberfläche, durch die grosse Zahl von Pingen und Ueberresten des Bergbaues der ältesten Vorzeit aus der Ferne schon andeutet, welche auf die zu den verschiedenen Zeiten gelieferten grossen Massen von Erz schliessen lassen, aber auch zugleich für die entfernteste Zukunft noch auf die reichste Ausbeute Hoffnung geben. In Südwesten wird dieses Erz-lager durch ein Thon- und Sandgebilde, welches Lager von Bleierde umschliesst, und durch den Uebergangskalkstein mit seinen Eisenstein-Niederlagen in der Gegend von Call begrenzt. Die ungefähre Grenze des Bleiberges bildet in Westen von Gay an das rechte Ufer der Roer, bis Heimbach sich fortziehend, darauf Wolfgarten, Gemünd, Keldenich; am südlichen Abhange Dottel, Kal-muth; gegen Osten Commern, Mechernich. Von Norden nach Süden zieht sich von Jungersdorf an bis Soetenich das am ganzen Niederrhein herrschende Uebergangsgebirge fort, während es auf der anderen Seite durch den Faybach entblösst wird. Der hierdurch entstehende Busen ist durch den Sandstein des Bleiberges ausgefüllt.

Durch die unzähligen Halden und Pingen, die die Oberfläche des Bleiberges bilden, erhält derselbe ein ganz eigenthümliches Ansehen, was noch durch das oft blendende Weiss des Sandes vermehrt wird. Der

Bleiberg selbst bildet mehrere wellenförmige Erhabenheiten und Vertiefungen, die noch durch viele kleine Thäler zuweilen bis zu bedeutenden Tiefen durchschnitten werden. Zugleich entstehen aber durch dieselben wieder einzelne Berge die verschiedene Namen führen und zu deren bedeutendsten der Frauenbusch, der Kohlhaus, der Schafberg, die Peterheide, der Jülicherberg, der Cölnische Berg u. s. w. gehören. Die Gipfel der einzelnen Berge sind meist schwach gewölbt und bilden sanfte, wellenförmige Umrisse, deren Flächen, wo nicht Thaleinschnitte ein jähes Ansteigen bewirken, sich allmählig in die Tiefe fortziehen. Die Höhe, die die einzelnen Punkte erreichen, ist unbedeutend. Messungen derselben sind bis jetzt nicht angestellt. Die höchsten Punkte möchten aber doch zwei bis dreihundert Fuss tiefer liegen, als die Kuppe des Pferdekopfes südlich von Call.

Die Felsenbildung ist sehr wenig ausgezeichnet. Die Rabenlay und das Kukuksloch an dem südlichen Abhange gehören zu den bedeutendsten, sie sind durch Verwitterung und damit verbundene Ablösungen einzelner Blöcke entstanden.

Die vorzüglichsten Thäler am Bleiberge entstehen durch die Vereinigung mehrerer sehr unbedeutender Bäche bei Glehn, die bei Bergbuir, Bleibuir und Luckerath entspringen; ferner durch den Bleibach, dem das Wasser von Scheven, vom Calenberge, vom Kohlhaus und Frauenbusch

zugeführt wird und endlich durch den Faybach, der im Uebergangskalkstein seine Quelle hat, während die ersten beiden im bunten Sandsteine entspringen. Diese drei Bäche setzen in östlicher und fast paralleler Richtung ihren Weg zum Braunkohlengebirge fort, und bilden die tiefsten Einschnitte des Bleiberges.

Ein sehr lockerer, feinkörniger Sand bedeckt den grössten Theil der Oberfläche desselben, der bei der fast gänzlichen Abwesenheit von thonigen Stoffen für die Vegetation sehr ungünstig ist. Nur die oberen Punkte weniger Berge tragen einen dichten Wald von Laubholz, während Getreidefelder an den Abhängen selten sind.

Geognostische Verhältnisse des Bleiberges und der Umgegend.

Die Abhandlungen der H. H. Noeggerath, d'Artigues, Bouesnel, v. Dechen und v. Oeynhausens handeln über die geognostischen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgebung desselben, und machen daher eine nochmalige ausführliche, ausser dem Plane des Werkes liegende Wiederholung überflüssig. Die umfassendste Beschreibung verdanken wir den H. H. v. Dechen und v. Oeynhausens, die ich besonders zu den folgenden kurzen Angaben benutzt, zugleich aber auch mit einigen eigenen Beobachtungen begleitet habe.

Die älteste Gebirgsart ist die in der ganzen Gegend des Bleiberges herrschende Grauwacke. Auf derselben ruht, besonders in südlicher Richtung ein Kalk der zur Uebergangs-Formation gehört. Nördlich findet sich von diesem in übergreifender Lagerung der meist weisse, den Bleiglanz führende Sandstein, welcher durch einen, in grösserer Ausdehnung vorkommenden und ebenfalls zur Formation des bunten Sandsteins gehörenden rothen Sandstein begrenzt wird. Muschelkalk bedeckt diesen und Braunkohlengebirge ist die jüngste der dort vorkommenden Gebirgsbildungen. In den älteren Mittheilungen einiger Geognosten herrschen über die Formation des Bleiberges die grössten Verschiedenheiten. Durch die Untersuchungen des Hrn. Noeggerath *) wurde derselbe aber zuerst und entschieden als zur Formation des bunten Sandsteins gehörig betrachtet, was die Mittheilungen der Herren v. Oeynhausen und v. Dechen vollständig bestätigen, und was gegenwärtig als eine allgemeine Annahme fest steht.

Grauwacke.

Die Grauwacke bildet die älteste Gebirgsart des Bleiberges. Sie führt in dieser Gegend allgemein die

*) Beschreibung des Bleiberges, in den Annalen d. Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, B. III, S. 29.

Namen Hassellei, Hassel oder Hasselgebirge. Ueberall wo die Grauwacke sich in den vielen Thälern des Bleiberges und der Umgegend zeigt, nimmt sie die unterste Stelle ein. So finden wir sie besonders in den Thälern der Urft, Olef und Roer, von Dalbenden an bis nach Heimbach und Nideggen. Die Olef und Roer haben sich in grosser Entfernung ihren Weg durch Grauwacke gebahnt. Die Roer verlässt dieselbe erst bei Maubach nach ihrer Vereinigung mit der Olef, und tritt hier in den Sandstein über. Die Urft verlässt bei Soetenich die Grauwacke, durchströmt von hier an Sandsteingebirge, berührt Call und verlässt dieselben hinter diesem Orte wieder, und setzt nun ihren Weg durch Grauwacke, bis zu ihrer Vereinigung mit der Olef bei Gemünd, fort. Die Grauwacke zieht sich also in nordwestlicher Richtung nach dem linken Ufer der Roer zurück, von Soetenich nach Call, Heimbach, Nideggen, Maubach und Gay. Das Faybachthal zeigt auf der andern Seite die Grauwacke überall. Zwischen Kalmuth und Eiserfay tritt der Faybach aus dem Uebergangskalke in die Grauwacke und geht unterhalb Satzfa in das Braunkohlengebirge über. Zwischen Commern und Mechenich am Griesberge, bei Renneberg tritt die Grauwacke noch einmal auf, steigt zu einer bedeutenden Höhe an, den Hufberg bildend, und wird hier vom Sandstein begrenzt. Der Bleibach tritt bei Roggendorf aus dem Sandstein in die Grauwacke und ver-

lässt sie hinter **Commern** wieder, in das jüngere Gebirge übergehend.

Obgleich wir die **Grauwacke** in den **Rhein-** und **Moselgegenden** und in der **Eifel** selbst sehr verbreitet finden, so zeigt doch diese des **Bleiberges** von der übrigen sie umgebenden bedeutende Verschiedenheiten. Dieselbe bildet einen mehr oder weniger feinkörnigen, dunkelgrau oder röthlich gefärbten Sandstein, dessen Festigkeit die mittlere ist. Das Bindemittel besteht aus einem rothen eisenhaltigen Thon, durch welchen sie in ihrer ganzen Masse gefärbt ist und sich besonders von der rheinischen und überhaupt von der nicht in der Nähe des Sandsteins vorkommenden **Grauwacke** unterscheidet. Ausgezeichnet durch diesen Charakter findet sie sich in einem Steinbruche in der Nähe der **Burgfayer Stollen** zwischen **Burgfay** und **Mechernich**. Wenn die **Grauwacke** sich in grösserer Nähe des Sandsteins findet, oder die obersten Schichten bildet, so nimmt sie mehr die Eigenschaften eines Thonschiefers an, der durch Eisenoxyd stark dunkelroth gefärbt ist, in der Grube die gewöhnliche Festigkeit besitzt, am Tage dagegen leicht zerfällt und überhaupt eine mergelartige Natur zeigt. In der Gegend der **Soetenicher Mühle**, nahe beim Wechsel der **Grauwacke** mit dem **Kalke**, findet sich jene dünner geschichtet, als in der Umgegend und nimmt mehr den Charakter derjenigen **Grauwacke** an, die am **Rhein** allgemein verbreitet ist, die die graue und braune Farbe als herrschende zeigt und sich über-

haupt mehr zum Sandsteine hinneigt. Die zahlreichen Ablösungsflächen dieser Grauwacke sind mit zarten Glimmerblättchen überkleidet und machen sie zu verschiedenen Benutzungen geschickt, indem sie sich zu Platten von noch nicht einem Zoll Stärke sehr leicht spalten lässt.

Die Grauwacke des Bleiberges findet sich in Bänken von verschiedener Mächtigkeit geschichtet, die von einem halben bis zu einem, zuweilen selbst bis zu zwei Fuss abwechselt. Zu Zerklüftungen ist sie sehr geneigt; die Klüfte finden sich oft von bedeutender Grösse und immer mit einer Rinde von Eisenoker überzogen. Dies Verhalten zeichnet die Grauwacke sehr aus. Oft ist die Masse derselben selbst bis in grösserer Tiefe durch Eisenoxyd stark braun gefärbt, zuweilen zeigt es sich aber auch nur als ein dünner Ueberzug, der unter der Oberfläche sogleich wieder fehlt. Die rothbraune Färbung findet sich jedoch meist nur immer in der Nähe des Sandsteins; verschwindet dieser, so nimmt die Grauwacke auch ihre ursprüngliche Farbe wieder an. Die Grauwacke der Mosel und des Rheins zeigen diese Erscheinung nicht.

In der Grauwacke, die unmittelbar den Kalk begrenzt, finden sich Versteinerungen. In der Gegend von Urfay kommen in derselben Abdrücke von Encriniten und Terebrateln vor, wie sie der dichtaufliegende Kalkstein zeigt.

Von den H. H. v. Dechen und v. Oeynhau-

sen sind Beobachtungen über das Streichen und Fallen der Grauwacke angestellt und in der erwähnten Abhandlung aufgezeichnet, die zu der Annahme führen, dass die Grauwacke in dieser Gegend einen Sattel bildet, der von Südwesten nach Nordosten streicht, und dass die Sattellinie sich über Schleiden, Call und Burgfay ziehen würde.

Erzführende Gänge sind in dieser Gegend in der Grauwacke nicht bekannt. Indess finden sich in dem schon erwähnten Burgfayer Steinbruch auf schmalen Klüften zuweilen sehr schöne Krystalle von Grün-Bleierz, deren Bildung vielleicht mit den, in dem überliegenden Sandstein vorhandenen Bleierzen in Beziehung stehen möchte.

Uebergangskalk.

In dem engsten Zusammenhange mit der Grauwackenbildung dieser Gegend steht der Uebergangskalkstein, welcher in der Eifel sehr verbreitet ist und sich, in vielfach gestalteten Mulden der Grauwacke eingelagert, von Munstereifel bis Prüm und Schoenecken ausdehnt. Die Grenze des Kalkes zieht sich in der nächsten Umgebung des Bleiberges von Soeternich nördlich über Keldenich und Kalmuth und von hier in mehr östlicher Richtung zwischen Eiserfay, Holzem nach Eschweiler fort, während sie sich gegenüber bei Kloster Steinfeld, Marmagen bis nach Gerolstein verbreitet.

Die mineralogische Beschaffenheit dieses Uebergangs-

kalkes ist sehr verschieden. Im Allgemeinen ist derselbe krystallinisch, meist aber feinkörnig und im Bruche blättrig. Die graue Farbe ist die herrschende; Uebergänge von dieser zur gelblichen und grünlichen sind nicht selten; röthlich erscheint er in der Gegend von Call, in der Nähe des Eisensteins.

Mit diesem Kalksteine findet sich zugleich ein Kalkstein - Conglomerat, dessen Eigenthümlichkeiten sich in der Nähe von Eiserfay, besonders aber in dem Caller Versuchstollen beobachten lassen. Dieser Stollen befindet sich auf dem linken Ufer der Urft und ist St. 5. gegen Süd-West getrieben. Das Conglomerat zeigt sich in diesem Stollen undeutlich geschichtet und von vielen Klüften durchsetzt, deren Wände meist ganz glatt und scharf begrenzt sind. Die Klüfte selbst sind später mit einem rothen kiesligen Letten und mit Geröllen ausgefüllt. Die Hauptmasse dieses Conglomerats besteht aus Kalksteingeschieben von verschiedener, oft bedeutender Grösse, die eine gräuliche oder gelbliche Farbe besitzen und durch ein aus einem weissen, feinkörnigen Kalksteine bestehenden Bindemittel vereinigt sind. Zu einer verschiedenartigen Verarbeitung ist dieses Conglomerat sehr geeignet, wie die aus ihm angefertigten, im Kloster Steinfeld vorhandenen Monumente beweisen.

Die Ausdehnung desselben ist ziemlich bedeutend; der bei Call befindliche Concordia - Stollen besitzt gegenwärtig eine Länge von 133 Lachtern und ist ganz in demselben getrieben.

Auch bei Eiserfay an der Kakushöhle findet sich dieses Conglomerat entblösst, wo es eine, bis 12 Fuss mächtige, von dichtem Kalksteine bedeckte Wand bildet, die in ihrer ganzen Beschaffenheit mit dem Conglomerate des Concordiastollens übereinkommt.

Die Kakushöhle und der Kakusfelsen sind aus einem tuffartigen Kalksteine gebildet, dessen grosse Zahl von Höhlungen, vereint mit den schroffen Felswänden, diesem Theile des Thales ein groteskes Ansehen geben. Die Kakushöhle so wie die gegenüber stehenden scharf abgerissenen Kalkfelsen scheinen eine Wirkung des in der Nähe entspringenden Iser - oder Faybaches zu sein, der durch seinen grossen Kalkgehalt, wie die bei Eiserfay befindlichen Sintermassen bekunden, ausgezeichnet ist.

Der Uebergangskalk dieser Gegend bildet, nach den genauen und vortrefflichen Beobachtungen des Hrn. Bergmeisters Schulze, nur einzelne Mulden in der Grauwacke, welche sich nach ihren Längensachsen von Süd - West nach Nord - Ost, dem Hauptstreichen des ganzen Schiefergebirges parallel, erstrecken, und in beiden Weltgegenden ausheben. So etenich und Kirspenich liegen auf der nördlichsten, Schoenecken und Gerolstein auf der südlichsten dieser nebeneinander gelagerten Uebergangskalk-Partien.

An Versteinerungen ist auch dieser Kalk ausgezeichnet reich. Erzführende Gänge enthält er nicht. In den Klüften des Conglomerates finden sich mit dem Let-

ten verschiedene Eisenerze; Drusen von Kalkspath-Krystallen sind in ihm nicht selten.

Eisenstein. Von derselben Bedeutung wie das Vorkommen des Bleiglanzes in dem Sandsteine des Bleiberges, ist auch das des Brauneisensteins in dem dortigen Uebergangskalke. Derselbe findet sich hier in fast allen Varietäten und meistens in nicht beträchtlicher Tiefe. Die Gewinnungen desselben finden sich besonders am südlichen Theile des Bleiberges, wie bei Call, Marmagen, Keldenich, Eisefay, Kloster Steinfeld und ganz besonders zahlreich auf der Urftfayerhöhe und auf dem Girzenberge. Die Schächte der letztgenannten Orte geben gewöhnlich bei einer Teufe von 20 bis 25 Lachtern die meiste Ausbeute, während dagegen die der ersten meist nur 10 Lachter und noch weniger beträgt. In der Gegend von Soetenich ist jedoch das Vorkommen von Eisenstein-Nestern noch in einer Teufe von 30 Lachtern bekannt. Das Vorkommen selbst ist durchaus unregelmässig. Es finden sich oft sehr grosse Partien oder Nester zusammen, die aber auch wiederum an anderen Punkten sehr sparsam vorkommen. Uebrigens zeigt sich der Brauneisenstein sehr bestimmt nur immer da, wo der Kalk mit der Grauwacke unmittelbar in Berührung tritt, oder wo die Grenzen beider sich einander nähern. Aus allen angestellten Beobachtungen lässt sich nicht abnehmen, ob die Bildung des Brauneisensteins mehr der Grauwacke oder mehr dem Kalke angehöre; bei-

den scheint er in gleichem Maasse eigenthümlich zu sein. Nur stellenweise findet er sich mehr im Kalke als in der Grauwacke und möchte daher mit jenem in näherer Beziehung stehen, als mit dieser. Ebenso wenig liess sich über das vorherrschende Vorhandensein der einen oder anderen Varietät des Brauneisens in der grösseren Nähe des Kalkes oder der Grauwacke etwas Bestimmtes festsetzen. Alle die aufzählenden Varietäten finden sich unter den verschiedensten Verhältnissen hier beisammen, und lassen nichts Sicheres über ihre Bildung in Bezug auf die sie umgebenden Massen herleiten. Nur mit dem Wechsel des Kalkes und der Grauwacke, oder auch zuweilen des Sandsteins, wie bei Keldenich, finden sie sich in einem rothen, meist sandigen und stark eisenhaltigen Letten, zu dessen Auffinden weiter nichts als die Nähe der einen oder anderen Gebirgsart leitet. Ein regelmässiger Abbau lässt sich dieser Art des Vorkommens wegen nicht anwenden und muss sich den Verhältnissen eben so anpassen, wie die Aufindung der Lagerstätten selbst dem Zufall anheim gegeben ist.

Die in der Nähe des Kalkes vorkommenden Eisenerze sind gewöhnlich mehr mit kiesligen Stoffen verbunden, als die in der Grauwacke sich findenden. Der Letten in welchem die Eisensteine angetroffen werden ist, wie angeführt, sehr kieslig und stark eisen-schüssig; die Farbe desselben ist daher eine rothbraune. In demselben Letten findet sich das Erz in ein-

zernen Nieren und Nestern , die oft eine bedeutende Grösse erreichen , aber ohne alle Regelmässigkeit.

Der Brauneisenstein bildet oft grosse Kugeln, die theilweise eine concentrisch - schaalige Absonderung zeigen und mit heller und dunkeler gefärbten Lagen von Eisenoxydhydrat durchzogen sind. Fast immer sind diese Kugeln hohl und aus Schichten von dichtem und faserigen Brauneisenstein, bis zur Stärke eines Zolles und darüber , gebildet. Sehr selten sind einzelne Partien schuppig - faserig und besitzen alle Eigenschaften des Lepidokrokit. Der faserige Brauneisenstein häuft sich zuweilen in diesen Kugeln zu röthlichen oder hellbraunen trauben - und nierenförmigen Massen an, die einen schimmernden Glanz zeigen. Die Urftfayer Höhe bei Call liefert besonders einen Glaskopf von ausgezeichneter Schönheit und mit stark spiegelnden und buntangelaufenen Farben. Einzelne grössere Exemplare des tropfsteinartigen Brauneisensteins finden sich am ausgezeichnetsten im Urftthale in der Nähe von Call.

Die einzelnen Kugeln des Brauneisensteins sind meist hohl und enthalten in ihrem Inneren oft bedeutende Massen von Manganschaum, der sich beim Zerschlagen der Kugeln ablöst und aus einzelnen schuppigen Theilchen besteht. Im frischen Zustande ist derselbe immer feucht, besitzt eine dunkelbraune Farbe und ein halbmatallich schimmerndes Ansehen.

Auf dem faserigen Brauneisenstein findet sich als

jüngste Bildnug und die inneren Wände der Kugeln bekleidend, gewöhnlich ein brauner Eisenrahm, theils als ein dünner Ueberzug und aus locker zusammenhaftenden Theilchen bestehend, theils in schönen dendritischen Zusammenhäufungen mit einer strahligen Textur und concentrisch - strahligen Absonderungen versehen.

Mit diesem Brauneisensteine zeigt sich auch zugleich ein mehr dichter, der grösstentheils aus kohlenisaurem Eisenoxyd zu bestehen, und Hausmanns Sphaerosiderit zu bilden scheint.

Die äussersten Theile des Brauneisensteins bildet gewöhnlich ein Eisenoker, theils als Anflug, theils in stärkeren Lagen und oft auch durch die ganze Masse eingesprengt, der immer sehr sandig und gewöhnlich manganhaltig ist.

Ein sehr gewöhnlicher Begleiter des Brauneisensteins in der Gegend des Bleiberges ist das Zink, wo es mit dem Eisenoker gemengt vorkommt. Besonders zinkhaltig sind die Eisenerze aus der Gegend von Soetenich. Das Zinkoxyd scheint hier zuweilen bis zu gleichen Theilen mit dem Eisenoker gemengt vorzukommen und einen wirklichen Zinkoker zu bilden. Auf dem Girzenberge erhielt ich eine Stufe, deren innerer Kern aus einem Bleiglanzwürfel bestand, dieser war mit einer Lage von Brauneisenstein bedeckt und wurde äusserlich noch von einer Galmeirinde umgeben. Auf den Soetenicher

Hohöfen soll man 20 bis 30 Centner eines zinkhaltigen Ofenbruchs aus einer Campagne erhalten.

Noch muss hier das Vorkommen des Lenzins erwähnt werden. Derselben findet sich bei Marmagen theils erdig, und dann in sehr grossen Massen, theils opalartig.

Bunter Sandstein.

Die westliche Begrenzung dieses Sandsteins ist bereits angegeben. Südlich zieht dieselbe sich von Soeternich über Keldenich, Kalmuth, den alten Bleiberg bildend, Mechernich, dessen Kirche auf Grauwacke steht, in die Gegend von Firmenich, bis wohin sie dem linken Ufer des Faybachs, der die Grauwacke bis hierher durchströmt, folgt. Die Tiefe des Faybachthales wird durch Grauwacke gebildet, die jedoch vom Sandsteine in östlicher Richtung sehr bald wieder verdrängt wird. Nach dem Verhalten einzelner Punkte zu urtheilen, ruht der Sandstein nicht unmittelbar auf Grauwacke, sondern beide werden durch den Kalk getrennt. Ein solches Verhalten zeigt sich ganz besonders in der Gegend von Call; der daselbst angelegte Versuchstollen trägt nicht wenig zu dieser Annahme bei. Andere Punkte dagegen zeigen, dass der Sandstein unmittelbar auf Grauwacke aufliegt, wie z. B. die Lichtlöcher in dem Burgfayer Stollen.

Der Sandstein bildet einen grossen Busen dessen

Gestalt nicht durch die Schichtung der Grauwacke bedingt ist. Die Lagerung des Sandsteins richtet sich im Allgemeinen nach der Beschaffenheit dieses Busens.

Dieses Gebirge bildet jedoch kein gleichförmiges Ganze, sondern zerfällt nach den Untersuchungen der Herren v. Oeynhausen und v. Dechen sehr bestimmt in folgende verschiedene Schichten oder Bänke, die sich oft in grosser Ausdehnung verfolgen lassen und gewöhnlich auch scharf von einander getrennt sind: a) der erzführende Sandstein, b) der rothe Sandstein, c) ein Conglomerat, welches mit dem Lokalnamen Wackendeckel bezeichnet wird und d) in Thonlager und Streifen von Letten.

A) Der erzführende Sandstein. Nicht immer ist dieser Sandstein bleiglanzhaltig; finden sich Erze in ihm, so führt er den Namen Knotensandstein *).

Der Knotensandstein verdient eine nähere Betrachtung. Das Bleierz findet sich als Bleiglanz in demselben mit Quarzkörnchen sehr innig gemengt. Knotengestein und Wackendeckel bilden die erzführende Formation. Der Sandstein ist theils weiss, wie am Gries-

*) Die einzelnen den Bleiglanz enthaltenden Concretionen werden am Bleiberge allgemein Knotten genannt, eine Bezeichnung, die auch fast in allen Abhandlungen eine Aufnahme gefunden hat. Richtiger ist jedoch unstreitig obige Benennung.

berge, theils roth wie am Jülicherberge, bei einer sonst vollkommenen Uebereinstimmung. Die durch Eisenoxyd hervorgebrachte Färbung in diesem ist die einzige Verschiedenheit. Im Allgemeinen ist der Sandstein feinkörnig, und die einzelnen Quarztheilchen haften durch eine geringe Menge eines thonigen Bindemittels nur mit weniger Festigkeit aneinander. Die einzelnen Körnchen sind milch- oder graulichweiss, und meistens abgerundet, zuweilen zeigen sie aber auch eine krystallinische Struktur. Werden sie gegen das Licht betrachtet, so erscheinen sie durchscheinend und oft ganz frei vom Bindemittel. Im Allgemeinen besitzen sie die Grösse eines Hirsekorns, bisweilen jedoch auch eine bedeutendere.

Das Cement bildet eine thonige Masse, die man selten in grösserer Menge antrifft, sondern die gewöhnlich nur sparsam die Quarzkörnchen vereinigt, sich aber beim Anfeuchten durch einen thonigen Geruch zu erkennen giebt.

Dieser Sandstein wird von dem aus Sandstein und Quarzgeschieben gebildeten Conglomerat, dem Wackendeckel, bedeckt, der in demselben einzelne oft bedeutende Schichten bildet, die zuweilen durch Klüfte zu grossen rhomboidalen Massen zerrissen sind und zu Verwerfungen einzelner Schichten Veranlassung gegeben haben.

In dem Sandsteine findet sich der Bleiglanz nicht überall und auf eine ungleichförmige Weise verbrei-

tet. Zuweilen sind die einzelnen Körner dicht aneinander gehäuft, während sie sich aber auch wieder in grösseren Entfernungen von einander finden. Obgleich diese Massen keinesweges aus reinem Bleiglanz bestehen, so ist ihre Festigkeit doch weit grösser als die des sie umgebenden Gesteines. Wird daher ein solches Gestein zerpocht, so bleiben diese Ausscheidungen in ihrer ursprüngliche Gestalt zurück, und erhalten am Bleiberge den Namen Knoten, so wie das sie führende Gestein Knotengestein genannt wird.

Die Güte des Gesteines richtet sich also nach der Reichhaltigkeit desselben an Knoten.

Die Grösse der einzelnen Concretionen erreicht selten die einer Erbse, gewöhnlich sind sie etwas kleiner. Eine krystallinische Struktur zeigen die einzelnen Bleiglanztheilchen im Inneren der Kügelchen nur ausnahmsweise. Vollkommen ausgebildete Krystalle scheinen gar nicht vorzukommen.

Wie schon oben angegeben, findet sich der Bleiglanz nicht durch die ganze Masse des Sandsteines verbreitet. In grossen Ausdehnungen zeigt sich oft nicht die geringste Spur, während er dagegen wieder in sehr bedeutenden Lagern den treuen Begleiter des selben ausmacht, und sowohl im Hangenden als im Liegenden unter gleichen Verhältnissen angetroffen wird.

Das Knotengestein findet sich in der grössten Menge und am charakteristischen am Bleiberge selbst,

so unter andern auf dem Griesberge, Frauenbusch, Schafberg, Kohlhaus u. s. w. An diesen Punkten ist der Erzreichthum, so wie die einzelnen daselbst vorkommenden Knoten, am grössten. Die Gegend von Call zeigt sie ebenfalls, jedoch seltener, meist aber in zahlreicher Menge vereinigt. Ferner finden sie sich bei Glahn, Bleibuir, am Stütchen und auf der Luckerheide.

Gewisse Punkte, wie ein Theil des Jülicher Berges, die Gegend von Call u. s. w. liefern Knoten in denen der dem Bleiglanz eigenthümliche Glanz gänzlich verschwindet, sonst in ihrer Struktur mit den beschriebenen übereinkommen. Der mittlere Kern derselben zeigt oft einen glänzenden Theil, der aus Bleiglanz zu bestehen scheint, während die ihn umgebende Masse die grösste Aehnlichkeit mit dem Schwarz-Bleierz besitzt, doch aber in der Zusammensetzung, wie die weiter unten folgende Analyse nachweist, von diesem verschieden ist. Es findet sich auf alten Halden auch häufig ein Knotengestein, worin sich eine, durch äusseren Einfluss vor sich gegangene Zersetzung und Umwandlung zum Schwarz- und Weiss-Bleierz deutlich ausspricht.

Das Knotengestein ist, so wie der Sandstein des Bleiberges, deutlich geschichtet. In dem Vorkommen der einzelnen Knoten lässt sich selbst eine Regelmässigkeit, und eine Beziehung zu der allgemeinen Schichtung bemerken, indem sie sehr oft streifenweise und parallel mit der Schichtung aneinander gereiht

angetroffen werden. Es entstehen dadurch, wie die bei Call angestellten Schürfversuche gezeigt haben, oft dicht aneinander gereihte und ziemlich starke Lagen von Bleiglanzknotten.

So häufig der Bleiglanz in dem Sandsteine des Bleiberges eingesprengt vorkommt, so selten findet er sich in dem Wackendeckel. Sein Vorkommen ist hier immer nur sehr lokal, und beschränkt sich meist auf die Stellen, die sich in der Nähe von Klüften oder des Knotengesteins befinden, wie besonders deutlich an den durch alte Tagebaue aufgeschlossenen Gebirgsprofilen am Kalenberge und Kohlhaue zu bemerken ist. An diesen Punkten finden sich Geschiebe, die nicht allein mit vielen Knotten bedeckt sind, sondern selbst in ihrem sonst dichten Inneren dieselben in nicht unbedeutender Menge enthalten. Zwischen einzelnen, besonders durch weissen Sandstein verbundenen Geschieben des Wackendeckels finden sich zuweilen grössere Massen von Bleiglanz rein ausgeschieden, der selbst, jedoch selten, vollkommen ausgebildete Krystalle zeigt.

Ausser den Knotten ist in dem beschriebenen Sandsteine noch das Vorkommen von verschiedenen anderen Mineralien, die in grösserer und geringerer Menge angetroffen werden, und der verschiedenen Anwendung des Bleiglanzes oft sehr hinderlich sind, zu erwähnen. Zu diesen gehört besonders das Kupfer, auf dessen Vorkommen bei der Beschreibung des Wackendeckels aufmerksam gemacht

werden soll. Es findet sich theils als Malachit, theils als Kupferlasur, sowohl auf, als in den einzelnen Geschieben des Wackendeckels, und ebenso in dem Bindemittel, es mag dieses aus rothen oder weissen Sandstein bestehen. Im Allgemeinen ist aber das Vorkommen des Kupfers im eisenschüssigen Sandsteine häufiger als im weissen. Stellenweise, besonders im Wackendeckel, finden sich zuweilen grössere Partien, die das Bindemittel ganz durchdringen, und demselben eine mehr oder weniger intensiv blaue Farbe ertheilen. Fast immer ist der Malachit, so wie die Kupferlasur erdig, nur an einem einzigen Exemplare waren kleine, aber sehr schöne Krystalle der letzteren zu bemerken. Die erdige Kupferlasur findet sich auch, so wie der Bleiglanz, in Gestalt von kleinen Knoten in dem Sandsteine verbreitet, und so wie jener sehr innig mit diesem gemengt. Auf dem Griesberge werden diese Kupfererze in der grössten Menge angetroffen; der Jülicher Berg liefert sie ebenfalls, jedoch seltener. Auch verschiedene Abarten des kohlensauren Kupferoxydes kommen vor; so liefert der Griesberg zuweilen Sandsteinmassen, welche Knoten von erdigem Kupfergrün enthalten, die sich aber bei weitem häufiger bei dem benachbarten Lieversbach an der Roer finden.

An vielen Punkten zeigt dieses Kupfergrün eine vollkommene Uebereinstimmung in jeder Beziehung.

Der meist sehr feinkörnige und wenig Bindemit-

tel enthaltende Sandstein zwischen Maubach und Lieversbach führt, ausser den gewöhnlichen Knoten aus Bleiglanz und Kupfergrün, auch Krystalle von Grün-Bleierz, die durch eine grosse Regelmässigkeit in der Bildung ausgezeichnet sind *). Der Kupfergehalt ist jedoch hier zu gering, um eine Gewinnung desselben zuzulassen, wie die angestellten Versuche bewiesen. An einigen wenigen Stellen soll jedoch der Centner Erz 8 Pfund Kupfer geliefert haben, und wird hier gegenwärtig, da dieser lokale Reichthum keine andere Benutzung zulässt, zur Darstellung von Kupfervitriol verwendet. Endlich trifft man in dieser Gegend noch einen sehr manganhaltigen Eisenstein an.

Zu den gewöhnlichsten Begleitern des Bleiglanzes in diesem Sandsteine gehört der Braun-Eisenstein, der sich schon durch zahlreiche braune und gelbe Streifungen des Gesteins zu erkennen giebt, und entweder lagenweise mit dem Cement, oder auch als Bindemittel selbst abgesondert ist. Als Eisenoker findet er sich in dem Knotengesteine oft in grosser Verbreitung, wie am Jülicherberge u. s. w. oder er geht mit in die Bildung von Concretionen ein, die am Bleiberge unter dem Namen Eisentutten

*) Der Kupfergehalt dieser Sandstein-Formation erinnert an die sogenannten Sanderze des Rothliegenden im Mannsfeldischen.

oder Tuten bekannt sind und besonders zahlreich in dem Elisabethstollen angetroffen werden, wo sie eine ausgezeichnete Grösse erlangen, und dem Gesteine ein schön geflecktes Ansehen geben. (Siehe weiter unten.)

In oryktognostischer Hinsicht ist noch das Vorkommen von Weiss - Bleierz in diesem Sandsteine wichtig, welches am Bleiberge den Namen Katzenzahn führt. Es findet sich besonders und von ausgezeichneter Schönheit auf dem Griesberge. Fast alle die zahlreichen Ablösungsflächen des Sandsteines daselbst, so wie die oft bedeutenden Klüfte des Wackendeckels sind mit demselben überzogen. Die Kluftflächen beider bekleidet fast immer ein mehr oder weniger starker Anflug von Eisenoker oder Brauneisenstein, und auf diesem hat das Weiss - Bleierz seine Stelle. Immer findet es sich in sehr schönen regelmässigen Krystallen, die zuweilen zu den prachtvollsten Drusen angehäuft sind. Die einzelnen Krystalle erlangen oft eine ausgezeichnete Grösse und sind meist durchscheinend, oft auch durchsichtig. Die gegenwärtig brechenden Stufen haben bei vollkommener Klarheit eine weingelbe Farbe; während dagegen früher sich nur weisse oder farblose fanden. Durch einen zarten Anflug von Eisenoker ist die Oberfläche auch zuweilen bräunlich gefärbt. In seiner ganzen mineralogischen Beschaffenheit zeigt dieses Weiss - Bleierz eine vollkommene Uebereinstimmung mit dem von anderen Fundorten.

Aus Weiss - Bleierz bestehende Knoten finden sich ebenfalls, und zwar unter eben den Verhältnissen wie die aus Bleiglanz gebildeten, jedoch bei weitem seltner und sehr oft auch mit diesem, so wie zuweilen auch mit Schwarz - Bleierz, gemengt. Charakteristisch für das Vorkommen derselben sind der Kalenberg, der Cöllnische Berg und die Peterheide. In Afterkrystallen des Schwerspathes findet sich das Weiss - Bleierz ebenfalls, und von ausgezeichneter Schönheit. Diese Krystalle bilden breite ungleichwinklich sechseitige Säulen, welche an den Enden scharf zugeshärft sind. Die Oberfläche der Krystalle ist rauh und mit Eisenoker überzogen. Im Inneren sind sie hohl und die Wände mit weissen Krystallen von Weiss - Bleierz bekleidet.

Grün - Bleierz findet sich bei den, zwischen Maubach und Lieversbach angestellten Arbeiten meist als Anflug auf Eisensteinen. Ausgezeichnete Krystalle von Grün-Bleierz zeigen auch die Ablösungsflächen der Grauwacke bei Mechernich.

Kupferkies und auch Leberkies kommen in dem Sandsteine ebenfalls, jedoch selten, vor. Beide bilden tropfsteinförmige, bunt angelaufene Massen.

Schwefelkies wird besonders häufig in dem Elisabethstollen, in der Nähe der obenerwähnten Eisentutten, angetroffen. Dieses für die Benützung der Bleierze so hinderliche Mineral, fand sich früher in grossen tropfsteinförmigen Gebilden in bedeutender Menge, gegenwärtig trifft man es jedoch nur in runden

Massen von der Grösse einer Nuss an, die an der Luft sehr bald verwittern.

Kalkspathkrystalle und schaaliger Baryt hat man auf den Ablösungen des Sandsteins ebenfalls angetroffen; gegenwärtig scheinen beide jedoch hier nicht mehr vorzukommen *).

D'Artigues **) erwähnt auch das Vorkommen von Blende mit dem Bleiglanze; ich habe dieselbe jedoch nicht zu sehen Gelegenheit gehabt, so wie ich überhaupt in keiner der daselbst vorkommenden Verbindungen Zink angetroffen habe.

B) Der rothe Sandstein. Derselbe wird bei Firmenich von dem Braunkohlengebirge begrenzt, zieht sich über Scheven bis nach Comern, nördlich über die Filzkühle bis Mechernich, berührt die Grauwacke des Hufberges, wendet sich dann südlich über Luckerath bis in die Gegend von Call, während er sich über Nideggen auf der anderen Seite verbreitet. Feinkörnig ist dieser Sandstein ebenfalls, jedoch im Allgemeinen etwas weniger, als der weisse. Das Bindemittel ist thoniger Natur und meist in grösserer Menge vorhanden. Die Härte des Gesteins richtet sich nach der Quantität des Bindemittels; gewöhnlich ist sie unbedeutend, jedoch fast immer grösser als die

*) Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturk. B. III. H. 1. S. 33.

**) Journal des Mines N. 131. S. 345.

des weissen Sandsteins. Bleiglanz kommt in diesem rothen Sandsteine in sehr geringer Menge und eigentlich nur ausnahmsweise vor. Am Kalenberge findet sich derselbe dagegen von vielen Bleiknoten durchdrungen, jedoch auch nur in einzelnen Lagen. Das Bleierz selbst scheint aber dem Schwarz - Bleierz oder dem weiter unten beschriebenen, bei Call vorkommenden Massen, näher als dem Bleiglanze zu stehen. Der innere Kern desselben ist meist glänzend und wird von einer grauen glanzlosen Rinde umgeben.

C) Der Wackendeckel bildet ein meist aus faust- bis kopfgrossen Quarz - und Kieselgeschieben bestehendes Conglomerat, dessen Bindemittel wieder Sandstein ist.

Die Grösse der einzelnen Geschiebe wechselt sehr ab, ebenso ihre Stellung zu einander. Sie sind theils weiss, theils grau, und oft mit einer eisenschüssigen Rinde so bedeckt, dass sie eine dunkelbraune Farbe annehmen. Diese Geschiebe bestehen nur aus einem Quarz, welcher der Grauwacke oft sehr nahe steht. Kalksteinmassen finden sich in demselben nie. Meistentheils sind die einzelnen Geschiebe rund oder elliptisch und glatt geschliffen; es finden sich jedoch auch rauhe und mit Höhlungen versehene nicht selten. Im Innern sind sie meist dicht, feinkörnig oder krystallinisch. Das Bindemittel besteht aus einem theils weissen, theils rothen, und meist sehr feinkörnigen Sandsteine. Enthält derselbe viel Eisen, so

ist er dunkelbraun gefärbt wie die Oberfläche einzelner Geschiebe. Die Quantität des Bindemittels ist sehr bedeutend und füllt den Raum zwischen den einzelnen Geschieben vollkommen aus. Ist es sehr thonig, so erhält der Wackendeckel dadurch einen grossen Zusammenhang und eine bedeutende Festigkeit. Hinsichtlich des Vorkommens des Wackendeckels im rothen oder weissen Sandsteine finden, ausser der verschiedenen Färbung und einer geringen, aus der Natur des Sandsteins entspringenden Differenz, keine Verschiedenheiten statt.

Auf dem Griesberge besonders zeigen sich einzelne Geschiebe, so wie das Bindemittel, oft mit Kupferlasur von dem hellsten bis zu dem dunkelsten Blau bedeckt und durchdrungen. Die Gestalt der einzelnen Anhäufungen der Kupfererze lassen sehr oft auf eine lokale Zusammenziehung schliessen. Einzelne, meist äusserlich weisse, Geschiebe die in ihrem Inneren vollkommen dicht waren, zeigten selbst hier bedeutende Lagen von Kupfer, ohne dass feine Klüfte oder Spalten in denselben zu bemerken waren. Liegen diese Geschiebe des Wackendeckels vom Griesberge längere Zeit an der Luft, so überziehen sie sich oft mit einem grünen aus kohlensaurem Kupfer bestehenden Beschlag.

Auch von Versteinerungen sind die einzelnen Geschiebe nicht frei. In einem derselben, dessen Grösse ungefähr drei Zoll im Durchmesser betrug, welches eine lichte grüne Farbe und einen splittri-

gen Bruch besass, wurden sehr schöne und wohl-erhaltene Abdrücke von verschiedenen Terebrateln gefunden.

D) Thonlager und Streifen von Letten. Diese Lettenschichten sind sehr verbreitet; sie finden sich sowohl im rothen als im weissen Sandsteine und richten sich mit ihrer Farbe nach diesem. Der weisse Sandstein zeigt sie im Allgemeinen weniger mächtig und weniger häufig als der rothe, dem sie oft in grosser Ausdehnung und in bedeutender Mächtigkeit aufgelagert sind.

Der Letten zeigt alle die bekannten Eigenschaften, die ihm in dieser Formation eigenthümlich sind. Der Gehalt an Eisenoxyd bedingt die Färbung desselben, so wie die Schwere.

Besonders sind es diese Gebirgsschichten, die das Sandsteingebirge constituiren. Ganz besonders verdient aber noch die bei Call befindliche grosse Lettenablagerung aus dieser Formation erwähnt zu werden.

Von Keldenich, bis fast nach Caller heisst und über Call, bis zum linken Urftufer, befindet sich ein sehr mächtiges Lettenlager von rothbrauner Farbe verbreitet, in welchem die Caller Bleierde gegraben wird. Dieser Letten ist eine thonige, von vielem Eisenoxyd durchdrungene Masse, in welcher Bleierde in Schichten von verschiedener Stärke eingelagert ist. Gewöhnlich beträgt diese nur wenige Linien, die bis zu einem halben, selten bis

zu einem Zoll steigt. Bei diesem Vorkommen bildet das Weiss-Bleierz parallel an einander liegende zarte Fasern, die mit einem sehr feinkörnigen Thon mehr oder weniger stark impregnirt sind. Ein solches Vorkommen führt am Bleiberge den Namen Banderz. Der Glanz, so wie die Farbe der einzelnen Schichten richtet sich nach dem Erzreichthume des Letten. Findet sich das Erz in grösseren und sehr feinkörnigen Partien ausgeschieden, so zeigt es einen meist flachmuschlichen Bruch, ist schimmernd und wird Lebererz genannt. Der Bleigehalt des Letten wechselt oft, selbst in grosser Nähe, sehr ab. Meist sind diese Massen so mit einem rothen Thon überzogen, dass die Farbe kein Kennzeichen für die Güte des Letten sein kann; die grössere oder geringere Schwere entscheidet jedoch sogleich über den Erzgehalt.

Dass dieser Letten mit zu der Formation des bunten Sandsteins zu rechnen ist, ergiebt sich aus dem hier so häufigen Vorkommen desselben, dem er, wie sich in den vielen Gruben der Gegend von Call zeigt, immer aufgelagert ist. Auf dem Wege von Commern nach Schwerfen zeigt sich dieser Letten ebenfalls wieder, und zwar ganz mit denselben Eigenschaften begabt, wie der von Call, jedoch ohne einen Bleigehalt. Hier findet sich derselbe in einzelnen Niederungen mit dünnen Bänken des Sandsteins wechselnd,

Muschelkalkstein.

An der nördlichen Seite von Commern tritt ein Kalk auf, der jünger als der beschriebene ist, und sich zum Braunkohlengebirge fortzieht. Die Grenze desselben würde sich ungefähr von Commern aus über Schwerfen, Embken, Pissenheim bis nach Boich erstrecken, während auf der andern Seite bei Eichs der beschriebene Sandstein sich anschliesst, und endlich durch die Grauwacke des Hufberges in dieser Richtung die Ausdehnung desselben bestimmt wird.

Dieser Kalk besitzt im Allgemeinen eine gelblich graue Farbe, und zuweilen in festen unverwitterten Lagern ein dichtes, mergelartiges Ansehen, gewöhnlich ist derselbe aber erdig. Ein Thongehalt findet sich stellenweiss in bedeutenden Quantitäten, wodurch Uebergänge bis zum Kalkmergel hervorgebracht werden. Einzelne Klüfte sind neben dem Kalk zuweilen mit Kiesel ausgefüllt, durch welchen Veranlassung zur Bildung eines sehr lockeren Kieselkalkes gegeben wird. Eisentheile sind hier ebenfalls nicht selten, und geben sich durch eine, oft in grosser Ausdehnung herrschende, braune und röthliche Farbe zu erkennen.

Im Ganzen ist die Festigkeit sehr unbedeutend. Es finden sich zwar einzelne Bänke, die in einem verhältnissmässig hohen Grade fest sind, jedoch bei weitem seltener als solche, die sich mit der grössten

Leichtigkeit zu erdigen Massen zerkleinern lassen. Alle die vielfachen für den Muschelkalk charakteristischen Versteinerungen sind bis gegenwärtig noch nicht aufgefunden; nach den [bisher entdeckten zu urtheilen, ist dieser Kalk jedoch entschieden Muschelkalk.

II. A b s c h n i t t.

Beschreibung der am Bleiberge üblichen Aufbereitung und des Hüttenbetriebes.

Es liegt ausser dem Plane dieses Werkes eine vollständige Uebersicht und Beschreibung der am Bleiberge üblichen Gewinnungsmethoden der Bleierze zu liefern, da solche Angaben, ohne eine gleichzeitige genaue Kenntniss der einzelnen Baue selbst, keine richtige Beurtheilung zulassen können. Es soll hier nur eine kurze Uebersicht der Gewinnung der Erze, der vorzüglichsten zu diesem Zwecke gebräuchlichen Instrumente, und der mechanischen Operationen, welche man mit den Erzen vornimmt, ehe sie durch chemische Mittel aus ihren Verbindungen abgeschieden werden, eine Stelle finden. Durch die verschiedenen mechanischen Operationen werden die Erze, wenn sie nicht in diesem Zustande schon einen Handelsar-

tikel ausmachen, wie es meistens des Fall ist, zur weiteren chemischen Verarbeitung geschickt gemacht, indem die fremden Beimengungen zum Theil getrennt werden. Durch eine solche Trennung erleiden sie aber Veränderungen, die bei den später vorzunehmenden chemischen Operationen die grösste Berücksichtigung verdienen und den Schmelzprozess, wenn auch nicht ganz leiten, doch oft modificiren.

Für die Produkte des Bleiberges ist eine solche Angabe der mechanischen Operationen noch von einer besonderen Wichtigkeit, da die Reinheit der Erze, so wie die fast gänzliche Abwesenheit von fremden Metallen, die den Bleiglanz gewöhnlich zu begleiten pflegen, und auch der geringe Gehalt an metallischem Blei, sie zur Anwendung als Glasurerz am geeignetsten machen, zu welchem Zwecke daher nur der grösste Theil der Bergart entfernt zu werden braucht, während dagegen die unreinsten Erze eine Verarbeitung in den Hütten finden.

Bei der Trennung der Gebirgsart von den Erzen wird zugleich die Form derselben verändert, indem sie zu einem mehr oder weniger feinen Pulver umgewandelt werden, was ebenfalls eine grosse Berücksichtigung erfordert, da für ihre verschiedene Benutzung, der Grad der Feinheit des Pulvers ein bestimmter seyn muss.

Aus doppelter Ursache wird also nicht allein eine genaue Kenntniss des zu verarbeitenden Materials, sondern auch zugleich eine allgemeine Bekannt-

schaft mit den mechanischen Operationen, denen die Erze von ihrer Gewinnung an unterworfen werden, verlangt. Am einfachsten lassen sich diese Operationen der Aufbereitung und des Zugutemachens unter folgende Abtheilungen bringen:

1. Aufbereitung in der Grube,
2. Aufbereitung über Tage,
3. Hüttenbetrieb.

1. Grubenaufbereitung.

Ehe wir zu der Beschreibung der Erz - Gewinnung übergehen, müssen wir die dazu benutzten Instrumente kennen lernen. Dieselben sind ebenfalls eigenthümlich, so wie die Art ihrer Anwendung, indem man hier der Gewohnheit manche wesentliche Vortheile und Erleichterungen zum Opfer gebracht hat. Es lässt sich indess nicht läugnen, dass die am Bleiberge beschäftigten Arbeiter durch die stete Benutzung ihrer Instrumente eine so bewunderungswürdige Fertigkeit und Geschicklichkeit in der Anwendung derselben erlangt haben, dass es zweifelhaft sein möchte, ob sie mit anderen Werkzeugen, selbst bei einer gleichen Geschicklichkeit, auch gleiche Resultate zu liefern im Stande wären.

Die wichtigsten Instrumente sind folgende:

Der Wolf, derselbe vertritt die Stelle des gewöhnlichen Eisens, mit dem er auch fast ganz

in seiner Gestalt übereinkommt, nur dass ihm das Auge fehlt. Nach der verschiedenen Anwendung die von demselben gemacht werden soll, ist er auch von verschiedener Grösse. Die obere Fläche beträgt $1\frac{1}{2}$ bis 2 Quadratzoll, die Länge gewöhnlich 6 Zoll, die Schwere 1 bis 2 Pfund, und die Verstählung höchstens 2 Loth. Zu Arbeiten auf Sandstein werden die leichteren, dagegen auf Grauwacke die schwereren benutzt.

Das Eisen, ein vierkantiger Keil, mit dem gewöhnlichen Eisen ganz übereinkommend.

Der Schlägel, derselbe ist ganz aus Eisen angefertigt und ungefähr mit 2 Loth Stahl versehen; sein Gewicht beträgt 9 Pfund.

Die Gesteinskeilhau, die Länge derselbe beträgt gewöhnlich 12 Zoll, Höhe und Stärke dagegen 2 Zoll, das Gewicht 6 bis 8 Pfund und der Zusatz des Stahls gegen 2 Loth.

Der Berghammer, eins der wichtigsten Instrumente des hiesigen Bergmanns; die Länge desselben beträgt 15 bis 16 Zoll und die Schwere 9 bis 12 Pfund. Eine Verstählung findet sich an beiden Enden, der Stiel wird gewöhnlich 22 Zoll hoch, und aus weissem Buchenholze angefertigt.

Der Wolf und der Berghammer sind diejenigen Instrumente, welche am Bleiberge die meiste Anwendung finden; sie werden sowohl zu dem Erzbaue, als auch bei dem Orts- und Streckenbetriebe be-

nutzt, Mit Schlägel und Eisen dagegen, sieht man nur von fremden Bergleuten arbeiten.

Was die Benutzung des Wolfes und des Berghammers anbetrifft, so geschieht sie am ganzen Bleiberge nach folgender Art: ein jeder Abbaustoss wird gewöhnlich mit zwei Mann belegt, die mit dem Einbrechen des Stosses gemeinschaftlich beginnen, und sich einander entgegen arbeiten. Ihre Stellung nehmen sie ungefähr in der Mitte des Stosses ein, und setzen die Spitzen ihrer Wölfe bei gleicher Höhe, in schräger, aber dabei etwas geneigter Richtung auf, und treiben sie so mit dem Berghammer bis die Stücke sich lösen in das Gestein, vorauf die Arbeit wiederholt und nach und nach ein flacher Steinbruch erhalten wird.

Auf diese Art arbeiten sich die beiden Häuer immer einander entgegen; der eine haut links der andere rechts, bis die Spuren ihrer Eisen sich begegnen. Ist dieses erreicht, so fangen sie wieder in gleicher Entfernung und in entgegengesetzter Richtung von den ersten Punkten an und arbeiten wie vorher. Dadurch erhält die ganze Wand eine Krümmung, und bildet lauter ein- und auswärts springende Winkel. Bei dem Fortschreiten der Arbeit wird der Wolf aber immer tiefer eingesetzt, so dass die Stücke als flachprismatische Körper herausgesprengt werden.

Bei dem ersten Anblick erscheint die Art dieser Arbeit aus mehreren Gründen unvollkommen und

zwar besonders durch den Mangel an freien Seiten der Pfeiler, durch das häufige Herausspringen des Wolfes aus dem Gestein und durch die oft grosse Härte des letzteren. Die Erfahrung lehrt aber, dass diese Methode zu arbeiten in den Gruben des Bleiberges sehr zweckmässig ist, und dass durch die Geschicklichkeit der Häuer ein grosser Theil der anscheinenden Hindernisse beseitigt wird.

Die Anwendung des Wolfes und des Berghammers erfordert eine grosse Uebung. Obgleich das Hauen mit dem letzteren nach der rechten oder linken Seite gleich einfach ist, so kann es doch nicht von allen Arbeitern verrichtet werden. Je nachdem nach der rechten oder linken Seite gearbeitet wird, muss auch die rechte oder linke Hand des Arbeiters an dem Helm auf- und ablaufen, während die andere an dem Stiele fest liegt. Vor dem Hiebe liegt die auf- und ablaufende dicht unter dem Hammer, um diesen ohne Anstrengung heben zu können, während sie beim Hiebe selbst bis zu der festliegenden gebracht wird; auf diese Art kann der Hammer in einem grösseren Schwunge einen bogenförmigen Raum durchlaufen. Bei den ersten Schlägen die auf den Wolf geschehen, springt er gewöhnlich aus dem Gesteine auf die Sohle, wodurch für die Arbeiter, besonders wenn sie weniger geübt sind, eine grosse Unbequemlichkeit und ein grosser Zeitverlust entsteht, indem sie denselben wieder durch leichte Schläge bis zu einer gewissen Tiefe in das Gestein eintreiben müssen.

Was die Construction der Baue selbst betrifft, das Abtäufen der Schächte u. s. w. so übergehe ich diese Gegenstände, da sie gänzlich Sache der Bergbaukunde sind, und wende mich sogleich zu der Aufbereitung.

Das gebrochene Gestein wird schon in der Grube von den eingeschlossenen Knoten getrennt. Zu diesem Zwecke wird es mit einer, zum Theil mit eisernen Ringen beschlagenen, hölzernen Keule zerkleinert. Dieselbe hat ungefähr die Gestalt einer Halbkugel, ihre untere Fläche ist mit starken eisernen Nägeln versehen, und der Stiel so schräg gegen die Fläche eingesetzt, dass das Instrument theils zum Stossen, theils zum Schlagen benutzt werden kann. Mit diesem Instrumente werden die gelösten Stücke auf einer, aus starken Brettern bestehenden Unterlage gröblich zerkleinert.

Um die grösseren Stücke des Gesteins von den kleineren zu sondern, wird die zerschlagene Masse gegen ein 4 bis 5 Fuss hohes und 3 Fuss breites, schräg aufgestelltes und aus Baumzweigen angefertigtes Sieb geworfen, wodurch ein gleichförmiges, aus Knoten und feinerem Sande bestehendes, Gemenge erhalten wird.

Dieses Zerkleinern der Masse ist die Vorarbeit zur Aufbereitung in der Grube, welche den doppelten Vortheil gewährt, dass durch sie die Erztheile concentrirt und von der grössten Menge der Bergart befreit werden, und dass diese sich zum Versetzen

der Räume, wodurch die Zimmerung erspart wird, benutzen lässt.

Die Erzknoten werden nemlich nun vom Sande durch Beuteln getrennt, was durch Hülfe von eigenen Körben, den Beutelkörben, geschieht. Die Werkzeuge welche ferner hierzu benutzt werden sind ein weites hölzernes Gefäss von 3 Fuss Höhe und 5 Fuss Durchmesser, und ein mit einem eisernen Bügel versehenes Wasserfass, in welchem die erforderlichen Waschwasser zu dem Gefässe geschafft werden, und zwar aus einem, für diesen Zweck bei jeder Arbeit abgetäuften Wasserschachte. Die Beutelkörbe haben eine länglich runde Gestalt; die Länge beträgt 14 Zoll, die Breite 12 Zoll und die Tiefe 8 $\frac{1}{2}$ Zoll. Das obere Gestell ist aus Holz angefertigt, so wie der über demselben befindlich Griff, und gewöhnlich mit Eisen beschlagen. Das Gestell ist mit Messingdrath so umwunden und verbunden, dass Zwischenräume bleiben, durch welche die Sandtheile entfernt werden können. Von dem oberen Rande läuft ein Reifen unter dem Korbe weg, auf welchem dieser ruhen kann, ohne dass das Drathgeflechte beim Beuteln von unten her berührt wird.

Das Beuteln selbst geschieht in den grossen mit Wasser angefüllten Bottichen, die den Namen Ziege führen. Der mit den Knoten angefüllte Korb wird in diesen Bottichen so bewegt, dass das Wasser über denselben wegfliesst, wobei der lockere und feinere Sand durch das Geflecht fortgeführt wird

und die Knoten, mehr oder weniger rein, in dem Korbe zurück bleiben und nun aus dem Schachte gefördert werden. Sind zwei Beutler an einem Troge beschäftigt, so arbeitet der eine dem anderen zu; der dem zerkleinerten Gesteine am nächsten stehende, füllt den Korb und entfernt die ersten Sandtheile, während der andere sie vollkommen abscheidet, und die gereinigten Erze zur Förderung ausstürzt.

Der in den Bottichen zurückbleibende Sand und Schlamm, das Bindemittel des Sandsteins, wird sobald das Gefäss mit demselben angefüllt ist, herausgenommen und zum Versetzen sogleich benutzt. Dies ist zuweilen mit grossen Schwierigkeiten verbunden und ganz besonders bei armen Arbeiten, wo die Quantität der Bergart sehr anwächst und der Mangel an Raum ein Fortschaffen der Masse nach entfernten Punkte nöthig macht.

Der Sand, der den Namen Hübel oder Hüvel führt, wird also auf Erz, obgleich er von demselben nicht ganz frei sein kann, nicht weiter benutzt. Die Grösse in welcher die einzelnen Knoten in dem Gesteine angetroffen werden, bedingt grösstentheils auch die in der Grube zurückbleibende Menge derselben, denn nothwendigerweise müssen alle die zarteren, oder auch mit dem Gesteine zerkleinerten Knoten, deren Durchmesser geringer ist als der der Oeffnungen des Geflechtes in den Beutelkörben, mit dem Bindemittel und dem feinem Sande vereinigt, in die Bottiche abgeschlämmt werden, und Gelegenheit

zu einem nicht unbedeutenden Verluste geben. In einzelnen getrockneten Schichten dieses, durch die thonigen Theile wieder vereinigten Sandes sind ganze Streifen von feinen Bleiglanzkörnchen eben nicht selten, die vielleicht in späteren Jahren mit demselben Vortheile sich zum zweitenmale werden verarbeiten lassen, so wie es gegenwärtig mit den von unseren Vorfahren am Bleiberge dargestellten Schlacken geschieht.

Die zum Waschen benutzten Wasser werden, wenn die Bottiche ausgeschlagen werden, auf die versetzten Hübel gegossen, wodurch sie gereinigt den Wasserschächten wieder zufließen.

2. Aufbereitung über Tage.

Verarbeiten der Knoten zu Glasurerz, Schmelzerz und Letten.

Schon wiederholt ist die Frage aufgeworfen worden, ob die Aufbereitung der Erze am Bleiberge, sowohl in der Grube, als über Tage, keine Vervollkommnung zulasse, eine Frage, die sich nur bei gründlichen und umfassenden berg- und hüttenmännischen Kenntnissen beantworten lässt. Das hiesige Vorkommen des Bleiglanzes bedingt in der ganzen Art des Betriebes so viel Eigenthümliches, dass uns bisher nur über einzelne Theile desselben die nöthige Aufklärung verschafft worden ist. Nur bei einer gleichzeitigen genauen Betriebskenntniss anderer Bleiwerke,

können durch eine Vergleichung die Vortheile und Nachtheile des hiesigen Verfahrens in das gehörige Licht gestellt, das Anwendbare ausgewählt und darnach vielleicht einige Aenderungen vorgeschlagen werden, was aber mit um so grösseren Schwierigkeiten verbunden sein möchte, da ausser den lokalen Verhältnissen noch mannigfaltige Umstände das Interesse so vieler Concessionen abweichend machen.

Ich beschränke mich daher auch hier nur darauf, den Aufbereitungs-Prozess der Erze vom Bleiberge ganz kurz anzugeben, und übergehe alle theoretischen Untersuchungen über diesen Gegenstand.

Nach dem verschiedenen Vorkommen von Weiss-Bleierz und Bleiglanz, oder nach den verschiedenen Mengungen beider mit Sand, erhalten die Knoten verschiedene Namen. Man unterscheidet schwarze, weisse und Mittelknoten, wie schon an einer anderen Stelle bemerkt ist. Ueber die Güte der Knoten entscheidet ausser dem Erzreichthum, der sich durch das Gewicht der Massen zu erkennen giebt, noch besonders die Farbe und der Glanz. Diese letzteren bestimmen auch den Werth des Glasurerzes, obgleich das äussere Verhalten hier nicht immer über die Brauchbarkeit mit Sicherheit entscheiden kann, da Knoten von einem matteren Ansehen eine eben so grosse Quantität Blei enthalten, und ebenso leicht glasiren als die dunkleren und glänzenderen. Der Grad der Reinheit bedingt die Anwendung des Erzes. So wird das grösstentheils aus koh-

lensaurem Bleioxyd bestehende Weisserz nur zur Bereitung des sogenannten Porzellanerzes benutzt, das Schwarz- und Mittelerz dagegen, zur gewöhnlichen Glasur. Von letzteren beiden Sorten ist das Schwarzerz das strengflüssigere und glasirt citronengelb; das Mittelerz ist etwas leichtflüssiger, und giebt eine ins Strohgelbe gehende Glasur, und das Porzellanerz endlich fliesst bei den niedrigsten Temperaturen und liefert einen hellen farbenlosen Ueberzug wie gewöhnliche Fayance. Der zum Schmelzen für jede Sorte der Erze erforderliche Hitzgrad bestimmt den Verbrauch zu den verschiedenen, bald bei höhereren, bald bei gelinderen Temperaturen gaarbackenden Töpferwaaren, indem es immer Bedingung ist, dass die Glasur sich nicht früher oder später bilde, als auch das Geschirr gaar gebrannt ist.

Nach dieser verschiedenen Bestimmung der Erze, müssen sie auch abweichenden Operationen unterworfen werden. Immer ist aber der grösste Vorthail mit der Darstellung des Glasurerzes verbunden, zu welchem nur die reineren und reicheren, und nicht fleckig backenden Schlieche, ausgewählt werden. Zur Schmelzhütte dagegen bestimmt man die ärmeren und weder Glanz noch Farbe besitzenden Abfälle von den Glasurschliechen. Das Glasurerz besteht daher grösstentheils aus einem reinen feinertheilten Bleiglanz, der nach der verschiedenen Anwendung die er finden soll, mit anderen unreineren Produkten in bestimmten Verhältnissen versetzt wird.

Die Aufbereitung besteht im Verpochen und Verwaschen der Knoten. Letzteres wird auf Sümpfen (Waschheerden), Schippgräben, Schlammgräben und endlich auch auf Stossheerden ausgeführt.

Das Pochen wird nicht auf gewöhnlichen, sondern auf dem Bleiberge eigenthümlichen Pochwerken vorgenommen, da die geringe Festigkeit des Gesteins, und die Armuth der Erze ein schnelles Durcharbeiten des Haufwerkes erfordern, was sich aber nur durch Hülfe leichter Stempel mit einem geringen Hub, und durch rasches Austragen der Masse bei reichlichen Pochwassern erzielen lässt. Die Pochwerke führen 1 oder 2 Sätze zu 3 bis 5 Stempeln. Das Gewicht derselben beträgt bei völliger Armatur 140 bis 150 Pfund. Die Pochsohle ist ein gusseisernes, vierseitiges quadratisches Prisma und ruht auf einem eichenen Balken. Die Austragebleche bestehen aus feindurchlöcherten dünnen Tafeln von Messing, die die Länge von einem Satz Stempel, bei einer Breite von 9 bis 10 Zoll, haben. Zum Verpochen der Knoten werden Bleche benutzt, deren Oeffnungen einen grösseren Durchmesser besitzen als die zum Verpochen der Schlämme dienenden. Das Knotenpochblech enthält auf den Quadratzoll 65, das Schlämmerzpochblech gegen 80 Löcher. Die Pochwerke tragen theils nur auf einer, theils auch auf beiden langen Seiten aus. Das ausgetragene Mehl sammelt sich in Sümpfen oder Pfannen von 3 bis 4

Fuss Länge , und 6 Zoll Tiefe , die unter einem Fall von 2 Zoll aufgestellt sind. In diesen Pfannen wird ein grosser Theil der durchgepochten Masse abgesetzt, ein anderer dagegen , durch das hinzuströmende Wasser in die Schlamm Sümpfe oder Klausen, die mit den Pfannen durch ein Gerinne in Verbindung stehen, getrieben.

Die Pochwasser fliessen aus einem quer vor den Pochsäulen liegenden Gerinne über ein geneigt angebrachtes Schussbrett, in der ganzen Länge des Pochtroges ein , da wegen des geringen Zusammenhanges des Gesteins keine besondere Unterschurstempel nöthig sind , sondern alle Stempel zugleich unterschuren und auch austragen , und aus diesem Grunde die frischen Pochwasser auch allen Stempeln zukommen müssen.

Nach dem Grade der Feinheit der gepochten Masse , und der Beimengung von sandigen oder thonigen Theilen , dem Bindemittel des Sandsteines , unterscheidet man Hüttenkleint oder Kleint , Lettengrobes und zähe Letten , die sich nach ihrer verschiedenen specifischen Schwere in bestimmten Schichten in den Pfannen oder Lettenklausen ansammeln. Von einer besondern Wichtigkeit ist es bei dem Verpochen das Mehl von einem möglichst gleichförmigen Korne darzustellen, und durch eine zweckmässig eingerichtete Mehlführung, eine vollständige Absonderung der verschiedenen Sorten zu bewirken zu suchen, indem bei einem ungleichförm-

migen Arbeiten schwerer Stempel ein Theil der Erze todt gepocht und sich mit einer zähen erdigen Masse überziehen würde, von der sie selbst durch starkes Hinzuströmen des Wassers kaum befreit werden kann. Die Berücksichtigung der Grösse des Kornes ist für die ganze Aufbereitung von der grössten Wichtigkeit und für die übrigen Nacharbeiten leitend.

Der Kleint besteht aus den gröberen Quarzkörnchen, den röscheren Schliechen und einem Theil des thonigen Bindemittels. Thonreichere Massen dagegen, mit feinen Sandkörnern und Schliechen gemengt, legen sich als Lettengrobe unter der Pfanne in das quer vor dem vorderen Ende befindliche Gerinne ein, aus welchem die Schlämme durch ein Gerinne als Trüben, nach dem vor der Hütte zunächst befindlichen Sumpfe, übergehen.

Das sandige Haufwerk wird auf den Glasurheerden und Schlammengräben, das lettige dagegen auf den Schippgräben und Stossheerden weiter zu gute gemacht.

Der Kleint, der sich in der oberen Hälfte, zunächst dem Pochwerke in die Pfannen eingelegt hat, findet besonders zur Darstellung des Glasurerzes seine Anwendung. Das Verwaschen geschieht auf den Glasurheerden oder sogenannten Sumpfwäschern (schiefen Heerden). Es sind deren wenigstens immer vier verbunden, nemlich drei Rauhheerde oder Rauhsümpfe und ein Klärsumpf. Auf den drei ersten wird der Kleint an- oder rauhge-

waschen und sodann auf dem vierten reingemacht oder geklärt. Die Heerde sind unter einer Neigung von 10 bis 12 Grad aufgestellt. Hier wird der Sand grösstentheils von dem Erze getrennt. Das Waschen geschieht mit eisernen, an einem langen hölzernen Stiele befestigten Kisteln. Das gleichmässig hinzuströmende Wasser trennt den leichteren Sand und spühlt ihn von dem Heerde, während der schwerere Bleiglanz zurückbleibt oder vielmehr, durch ein regelmässiges Hin- und Herfahren mit dem Kistel auf dem oberen Theile des Heerdes zurückgehalten wird. Diese Operation wird so oft wiederholt, bis das Erz einen bestimmten Grad der Reinheit erhalten hat; gewöhnlich wird sie fünfmal, nemlich zweimal auf dem Rauhsumpfe und dreimal auf dem Klärsumpfe vorgenommen. Beide Sümpfe sind sich in ihrer Construction gleich, nur dass der letzte ein bis anderthalb Zoll Neigung mehr hat, und der Zufluss des Wassers hier geringer ist.

Der auf den Rauhheerden erhaltene Abfall setzt sich in das quer vor dem Heerde liegende Gerinne ab, und heisst R a u h h ü v e l. Auf dem Klärheerde fällt dagegen der sogenannte Klärhüvel, der mit dem fortgehenden und nicht auf dem Heerde zu haltenden feineren Schliech abfliesst und grösstentheils nur aus Sand besteht. Derselbe findet, so wie der Rauhhüvel, bei der zweiten Aufbereitung eine weitere Benutzung. Bei dem Reinmachen gewinnt man auf dem Heerde den G l a s u r s c h l i e c h und V o r-

schlag. Die zähen thonigen Theile bleiben am längsten zurück, und lassen sich grösstentheils erst bei dem Klären entfernen; sie enthalten aber noch immer einen nicht unbedeutenden Antheil von feinem Bleiglanz. Da diese Abfälle bei dem Gaarwaschen erhalten werden, so führen sie den Namen Gaarletten. Es wird also auf den Sumpfwäschereien Vorschlag dargestellt, die fallende Rauhlette dem Kleint wieder zugesetzt und mit diesem von neuem verwaschen, während dagegen die Gaarlette der zweiten Aufbereitung zufällt.

Die Schippgräbenwäscherei bezweckt die Trennung der Erztheile von dem sie umgebenden Letten. Hier wird der ganze Abfall der Sumpfwäscherei, der den Namen Höbel oder Hüvel führt, einer neuen Schlämmung unterworfen. Die Gräben bestehen aus ungefähr 15 bis 16 Fuss langen, 1 1/2 Fuss breiten und 1 Fuss tiefen hölzernen Rinnen, die ohne Neigung aufgestellt sind. Am oberen Theile einer jeden ist ein wenige Zoll hohes Brett am Boden eingesetzt, wodurch eine Abtheilung gebildet wird, in welche die Erze eingegeben werden. Der über der Rinne sitzende Arbeiter stösst diese mit einem hölzernen Kistel hin und her, und durcharbeitet sie mit dem hinzufliessenden Wasser, wodurch die thonigen Theile aufgenommen und aus dieser Abtheilung in die Rinne selbst übergeführt werden, während die schweren Erztheile als geschippte Letten zurückbleiben. Ausser dem Inhalt der ersten Lettenklausen

wird auch hier besonders das Grobe des Pochmehls, also zwei ganz verschiedene Stoffe, verarbeitet. Die grösseren Quarzkörner bleiben ebenfalls mit dem Bleiglanz in der oberen Abtheilung, dem sogenannten Einwurf im Graben, und werden mit dem Hüttenkleint partienweise auf dem Rauhsumpfe verwaschen.

Der aus dem Lettengroben, so wie der aus den Klausenschlämmen gewonnene, zähe Schliech heisst hier vorzugsweise L e t t e n, und wird mit dem Vorschlag aus dem Kleint zu Glasurerz gemengt. Der Abfall vom Lettengroben enthält noch eine bedeutende Menge Schliechs, und wird seiner sandigen Beschaffenheit und seiner Reichhaltigkeit wegen dem Kleint zugeschlagen, und mit diesem auf dem Glasurherde zu Vorschlag verwaschen. Der Abfall von den Klausenschlämmen ist weit zäher und schlämmiger als der aus dem Lettengroben erhaltene, und wird noch einmal geschippt oder auch auf den Stossheerden verwaschen, wo er den zähen Schmelzschliech liefert.

Das Korn welches die Erze beim Verpochen annehmen, ist so verschiedenartig, dass die Abfälle von den Glasurheerden mit Vorthail noch einmal in Arbeit genommen werden können. Man erhält dadurch einen noch feineren Vorschlag, als bei der ersten Behandlung, der sich ganz besonders zum Versetzen der käuflichen Glasuren eignet.

Der Rauh- und Klärhüvel der eben beschriebenen Aufbereitung heissen f r i s c h e r H ü v e l. Die-

ser wird auf den Schlammgräben zu Schlämmerz verwaschen, welches sodann den Pochwerken wieder überliefert wird. Das Schlämmen kann also als Vorarbeit des zweiten Theiles der Aufbereitung angesehen werden. Es geschieht in einem ungefähr 8 Fuss langen, $1\frac{1}{4}$ Fuss breiten, 10 Zoll tiefen und unter $3\frac{1}{2}$ Zoll geneigten hölzernen Schlammgraben, durch Hülfe einer hölzernen, 15 Zoll breiten und 5 bis 6 Zoll hohen Kistel. Mit dieser werden die in das Gerinne gebrachten Massen von dem am Ende des Grabens stehenden Arbeiter immer zurückgestossen, indem das stark hinzuströmende Wasser die leichteren Theile fortspühlt. Diese fliessen in ein quer vor dem Schlammgraben liegendes Gerinne, welches sie den Klausen zuführt. Das in der Rinne bleibende Gröbere wird so lange durchgewaschen, bis es die verlangte Qualität erhalten hat. Gewöhnlich muss dieses Durchschlämmen viermal wiederholt werden, ehe der Hüvel die probemässige Haltigkeit erreicht.

Aus dem frischen Hüvel erhält man das Frischerz. Der Abfall beim Schlämmen des frischen Hüvels, ebenso der von den Glasurheerden bei dieser Aufbereitung und endlich der der alten Halden werden auf eine ganz gleiche Weise behandelt.

In früheren Zeiten wurde der durch das Wasser abgetriebene Hüvel, obgleich er keinesweges erzfrei war, nicht weiter berücksichtigt, und durch den Bleibach fortgeführt. Von den Besitzern der Grundstü-

cke, welche der diesen Sand treibende Bleibach durchströmt, wurde derselbe noch einmal in sogenannten alten Bleiberger Schlammgräben aufbereitet, und gewöhnlich den Hütten verkauft. Solche Erze führten den Namen Bacherze; fast immer waren sie aber von einem so geringen Bleigehalte, dass sie nur als Schmelzerze benutzt werden konnten, besonders da sie nur meist schaalige Theile der Knoten enthielten und verwittert waren, und mithin sich nicht als Glasurerze anwenden liessen. Gegenwärtig sind jedoch diese Bachschlammereien in Folge einer höheren Verfügung überall eingestellt, und der Sand der Pochwerke wird nirgends mehr in den Bleibach, sondern über die Halden gestürzt.

Das Beuteln und das Schlämmen sind also als Vorarbeiten zu den verschiedenen Theilen der Aufbereitung zu betrachten. Beide haben den gleichen Zweck, eine Trennung der fremden Gemengtheile von dem zu verpochenden Haufwerk zu bewirken.

Es wurde erwähnt, dass die Schipperze einem neuen Pochen unterworfen werden. Dies geschieht zugleich mit der Gaarlette und dem Abfalle von den schiefen Heerden. Die Masse erhält hierdurch ein feineres Korn und wird zur Anwendung geschickter gemacht. Das Pochen geschieht auf den gewöhnlichen Pochwerken, nur werden Gitter mit feineren Oeffnungen hierbei benutzt. Das Waschen wird dagegen ganz nach der mitgetheilten Methode zum zweitenmal ausgeführt.

Stossheerdwäschen gebraucht allein die Meinerzhagensche Concession. Dieselben gewähren durch ihren schnelleren Gang, und durch die vorbereitende Verdünnung der Schlämme grosse Vortheile.

Von den Abfällen beim Erzaschen machen die Stossheerde nichts zu gute, da diese ohne weitere Behandlung zum Schmelzerz kommen, und die Schlämme aus den Klausen der Schippgräben zu arm und auch zu fein sind, als dass auf den Stossheerden noch etwas aus ihnen gewaschen werden könnte. Diese erhalten ihr Haufwerk durch die Schlämme der hintersten Klausen, und durch die der Schippgräben, in welchen sich die Trüben vom Lettengroben absetzen, ferner von den Schippgräben welche die alten Schlämmehalden zu gute machen, und zu diesem Behufe die alten Schlämme für die Behandlung auf den Stossheerden vorbereiten.

Das Gut welches durch die Stossheerde gewonnen wird ist immer Schmelzerz; es fällt jedoch sehr verschieden aus, je nachdem es aus den Abfällen der ersten Aufbereitung oder aus alten Schlämmen dargestellt ist; beide Massen gehören aber ihrer lettigen Beschaffenheit wegen immer zum zähen Schmelzerz.

Die Stossheerde sind nach Kärnthner Art construirt, nemlich mit Schiffchen zum Aufgeben, mit einem ganz kurzen Aufhub und einer solchen Spannung, dass sie nur einmal gegen den Prellklotz fallen. Ihr Gang ist daher sehr rasch. Die Aufge-

bevorrichtung besteht aus dem Schiffchen, welches die Schlämme aufnimmt, und aus einem, auf vier Füßen feststehenden, oblongen Troge, worin das Schiffchen sich frei der Länge nach hin und her bewegen kann. In den kleinen Seiten des Schiffchens sind durchlöchernte Bleche angebracht, durch welche die Schlämme abfliessen, um aus diesem in den Trog gelangen zu können, aus welchem sie durch Bleiröhren abgeleitet werden, die in der Mitte der unteren Wand angebracht sind. Ueber dem Troge befindet sich ein Rohr, aus welchem das nöthige Wasser auf die Schlämme des Schiffchens tröpfelt und sie auf den Stossheerd führt, der in einer Minute gegen 30mal, mit einem Aufhub von einem halben Zoll, angestossen wird. Man stellt gewöhnlich in 12 Stunden mit 2 Heerden 100 bis 120 Kilog. Gla-surschliech aus den zähen Schlämmen dar, die zur Versetzung der Sumpfschlieche benutzt werden.

Die auf den schiefen Heerden verarbeitete Masse besitzt nach dem Trocknen an der Luft ein sehr schönes gleichförmiges Ansehen, und scheint dem Aeusseren nach, nur aus einem gröblich gepulverten Bleiglanz zu bestehen. Die Farbe ist ein reines, dunkeles ins Blaue stechendes Grau, besonders wenn Schwarzerz zur Verarbeitung benutzt war; hat man Mittelerz angewendet, so ist sie etwas lichter und von matterem Ansehen. Der Glanz dieser röschen Masse ist in Folge der einzelnen, mit blossem Auge zu unterscheidenden Theilchen sehr bedeutend und

die Schwere sehr gross. Selbst mit bewaffnetem Auge erkennt man in diesen Schliechen nicht die geringste Spur von Sandtheilen oder anderen fremden Stoffen. Die Analyse weist jedoch noch immer eine sehr bedeutende Menge von feinertheiltem Quarz nach.

Die durch die Kärnthner Schlammstossheerdwäsche dargestellten Lettenschlieche bilden ein meist dunkleres, dagegen mehr zum Blauen sich neigendes Pulver, von so grosser Feinheit, dass es zwischen den Fingern kaum fühlbar ist. Der Glanz der einzelnen Theilchen giebt sich daher nur bei einer Betrachtung in der grössten Nähe zu erkennen. In Hinsicht der Schwere und des Bleigehaltes steht es dem Vorigen gleich. Diese Masse scheint ebenfalls aus reinem, sehr fein gepulverten Bleiglanz zu bestehen, bei der Zerlegung findet sich aber auch hier eine sehr grosse Quantität von Kieselerde.

Die Abscheidung des zähen Letten ist ebenfalls von grosser Wichtigkeit. Derselbe bildet eine dunkelgraue Masse von sehr hoher Feinheit, die nicht den geringsten Glanz besitzt. Der Letten enthält ausser einer bedeutenden Menge von Bleiglanz, fast die ganze Quantität des Bindemittels der Knoten; Thon, Kieselerde, Eisenoxyd und eine geringe Menge von Kalk, mit Wasser zum Theil verbunden, sind seine Hauptbestandtheile. Der Thon ist meist in so überwiegender Menge vorhanden, dass die Masse mit Wasser angefeuchtet, sich kneten und formen lässt. Die Schlammshlieche werden zum Versetzen der an

Bleiglanz reicherer Edukte der Wäscherei benutzt, da bei der Anwendung derselben zur Glasur zu reiche Erze sich nicht vortheilhaft anwenden lassen, und keinen gleichförmigen Ueberzug auf Geschirren geben.

Das gewöhnliche Verhältniss in welchem beide Schlieche vermengt werden um das Glasurerz so zu bilden, wie es im Handel verlangt wird, ist auf drei Theile rösche Schlieche ein Theil Schlemmschlieche.

3. Bleihütten - Betrieb.

Es ist schon bemerkt worden, dass in den Knoten verschiedene fremde Stoffe als Begleiter des Bleiglanzes bisweilen angetroffen werden, die dasselbe zur Glasurbereitung untauchlich machen. Solche Schlieche, so wie überhaupt die ärmeren, wurden bisher ununterbrochen verschmolzen. Selbst Schlieche die bei hohen Preisen der Glasurerze zu diesen verarbeitet werden, überliefert man bei niedrigen zuweilen der Hütte. Die Produktion des Blockbleies wurde bei der ausserordentlichen Masse von Glasurerzen, die der Bleiberg liefert, bisher weniger als Hauptgegenstand betrachtet, da der Gewinn bei der Darstellung von jenem bedeutend geringer ist, als von diesem. Gegenwärtig ist jedoch eine fast so allgemeine Unterbrechung in allen Arbeiten eingetreten, die ihren Grund in den gedrückten Preisen der

inländischen Bleiprodukte durch die spanischen hat, dass nur noch auf einigen Hütten alte Bleischlacken mit einigem Vortheil verschmolzen werden können. Die gegenwärtige Produktion von Glasurerz ist ebenfalls verhältnissmässig unbedeutend. Mit Recht ist jedoch zu erwarten, dass diese Krisis bald ihr Ende erreicht haben, und ein grösserer Gewinn als gegenwärtig, die Thätigkeit der Bebauer des Bleiberges belohnen wird.

Die Produkte die unter günstigeren Umständen allgemein zur Hütte geliefert werden, bestehen aus einem, mit vielem Kalk, Thon, Quarz und Eisenoxyd gemengten, feinertheilten Bleiglanz. Man hat es also hier mit einer grossen Menge der Bergart gegen den Erzgehalt zu thun. Dieser letztere lässt sich nicht im Allgemeinen bestimmen, da es ausser den öconomischen auch oft zufällige Verhältnisse bedingen, ob ein Schliech verschmolzen werden soll oder nicht. Jedoch werden auf der Burgfayer Hütte die Schlieche zu mindestens 35 pC. Blei im Durchschnittsgehalt (nach der kleinen Probe) gattirt. Da der Gehalt des Bleies sehr variirt, so wird ein Versetzen der ärmeren mit den reicheren Schliechen, und umgekehrt, in der Art angestellt, dass die Probe als Maximum 40 pC. Blei anzeigt. Gewöhnlich sind die zu verarbeitenden Produkte zähe Schlämme und rösche Schlieche, von denen entweder, und in den meisten Fällen, gleiche Theile von jedem benutzt werden, oder auch $\frac{3}{5}$ des ersteren, wobei auch

ausser dem Bleigehalte eines jeden, die Consistenz der Masse zu berücksichtigen ist.

Die Probe wird nach der gewöhnlichen Art, durch Hülfe von schwarzem Fluss, genommen. Eine Schwere des zu untersuchenden Erzes wird mit drei Schweren schwarzem Fluss innig gemengt, in die Probirtute gebracht, und mit etwas decrepitirtem Kochsalz bedeckt, darauf der Hitze, unter der Muffel in dem Probirofen so lange ausgesetzt, bis die ganze Masse ruhig fliesst, und die Entwicklung von Kohlensäure und Wasserdämpfen aufgehört hat, worauf nach dem Erkalten der Bleiregulus sich am Boden der Tute befindet, und sehr leicht und vollständig von der Schlacke getrennt werden kann.

Die an die Hütten abgelieferten Schmelzschlieche werden mit gelöschtem Kalk gemengt, und mit Wasser zu einer Masse angerührt, die sich kneten und formen lässt. Das Verhältniss in welchem beide zusammenkommen, beträgt, auf 100 Theile Schliech, gewöhnlich 3 Theile Kalk. Das Gemenge erhält die Gestalt von Ziegelsteinen und wird an der Luft getrocknet, wozu nach der Jahreszeit und Witterung ein verschiedener Zeitraum erforderlich ist. Durch die Affinität, die der Kalk zur Kieselerde besitzt, wird in kurzer Zeit eine chemische Verbindung beider Körper bewirkt, welche von einer solchen Härte und Festigkeit ist, dass die einzelnen Erzkuchen oft klingend werden. Nach vollkommenen Austrocknen

werden diese zu Stücken von der ungefähren Grösse einer Faust zerkleinert.

Das Anrühren der Kalkmilch mit dem Schliech muss mit Sorgfalt ausgeführt werden, um beiden Körpern so viele Berührungspunkte als möglich zu verschaffen. Ueberhaupt ist der Zusatz des Kalkes von grosser Wichtigkeit. Derselbe verbindet sich nicht allein beim Trocknen schon mit den Sandtheilen zu einer festen Masse, sondern dient auch als Flussmittel des Ganzen. Es wird ferner durch diese steinartige Verbindung der Körper, die Schlieche in dem Ofen zurückgehalten, und der starke Luftstrom der Blasebälge ist nicht im Stande etwas derselben zu verjagen; auch wird zugleich durch das Hinneinkommen von grösseren Stücken in den Ofen der nöthige Zug erhalten, und die Kohlen können nicht ersticken. Für die Entschwefelung des Bleiglanzes ist der Kalk von keiner grösseren Bedeutung. Diese wird besonders durch das Eisen der hinzugesetzten Frischschlacken bewirkt. Der Kalk ist hauptsächlich Bindemittel, durch welches die Schlieche künstlich den Stufferzen analog gemacht werden.

Das Schmelzen geschieht in verschiedenartigen Oefen. Auf der Burgfayer Hütte befinden sich zwei nebeneinander stehende Halbhohöfen, deren Höhe ungefähr 7 bis 8 Fuss, bei einer Breite von $2\frac{1}{2}$ Fuss, und einer Tiefe von 3 Fuss 3 Zoll, betragen mag. Diese Oefen werden mit gewöhnlichen hölzer-

nen Bälgen, die mit Düsen aus Eisenblech versehen sind, und die in gegossenen Formen liegen, betrieben. Das Material zu diesen Oefen liefert ein, in der Nähe der Hütte befindlicher Grauwacken-Steinbruch; der Heerd wird aus einem Gemenge von Thon und Sand bereitet. In der Abelsschen Concession befinden sich 17 zöllige Krummöfen. Die Oefen in den übrigen Revieren, sind von einer dem Bleiberge eigenthümlich kleinen Dimension, und wurden früher allgemein benutzt. Es sind kleine Krummöfen von einer Höhe von 3 1/2 Fuss, 11 Zoll Breite und 15 Zoll Tiefe. Bei der Aufführung der Bleihohöfen zu Burgfay, bezweckte man besonders eine Ersparung an Brennmaterial; die Erfahrung soll jedoch gelehrt haben, dass diese sehr unbedeutend ist. Der Gang dieser Oefen kann dagegen noch einmal so lange unterhalten werden, als bei den auch früher hier gebräuchlichen Krummöfen, und man ist im Stande in gleicher Zeit eine grössere Quantität von Erzen durchzusetzen. Uebrigens gehen alle diese verschiedenen Arten von Oefen mit dunkeler Gicht.

Das Brennmaterial welches man am ganzen Bleiberge benutzt, sind Coaks, die sämmtlich von Eschweiler bezogen werden. In früheren Zeiten wurde auch mit Holzkohlen geschmolzen, die aber gegenwärtig keine Anwendung mehr finden.

In die beschriebenen Oefen werden die mit Kalk angekneteten, getrockneten und zerkleinerten Schmelzschliche mit Eisenfrischschlacken aufgegeben. Ge-

wöhnlich wird gleich viel, bis zur 1 1/2 fachen Menge von diesen, auf 1 Schwere Schliech benutzt, zuweilen aber auch eine noch etwas grössere Quantität, so wie es die Natur der Schlieche erfordert.

In der Vorwand des Ofens, der eine geschlossene Brust und den Bleitiegel in der Schachtsohle hat, befindet sich eine Oeffnung (das Auge), aus welcher die Schlacken beständig abfliessen. Das Abstechen des Bleies geschieht gewöhnlich alle 8 bis 12 Stunden, wobei 270 bis 300 Pfund Blei erhalten werden. Im Durchschnitte werden in einer Woche 7000 Kilogrm. mit Kalk versetzter Schlieche, die 3000 bis 3500 Kilogrm. Frischschlacken erfordern, verarbeitet, und die 1600 Kilogrm. Coaks consumiren. Die Beobachtung des richtigen Verhältnisses, in welchem die Schlieche mit den Frischschlacken versetzt werden, ist von grosser Wichtigkeit, indem bei einem zu grossen Zusatze von diesen, Eisenschwielen gebildet werden, die sich unter dem Winde in den Tiegel auf der Sohle einlegen, Versetzungen verursachen und den Wechsel der Sätze vor der Beschickung stören.

Ungeachtet des grossen Zusatzes von Eisenfrischschlacken, ist das erhaltene Blei durch eine grosse Reinheit, wie sich aus der angestellten Analyse ergibt, ausgezeichnet. Die geringe Menge des Eisens die die Analyse nachweist, hat auf die Güte des Bleies keinen nachtheiligen Einfluss, und macht es zu allen Anwendungen brauchbar. Schlieche, die in ihrer Zusammensetzung viel Eisen enthalten, werden

sogar beim Verschmelzen von einem Theile desselben befreiet, indem mit der Kieselerde durch Einwirkung der Hitze Silikate gebildet werden. Das Kupfer was dagegen zuweilen in bedeutender Menge in den Knoten angetroffen wird, macht eine wichtigere Verunreinigung des Bleies aus; nur geringe Mengen desselben gehen mit in die Schlacken, während dagegen der grössere Theil mit dem Blei verbunden bleibt.

Die Differenz, welche zwischen den Resultaten der kleinen Probe und dem Ausschmelzen statt findet, ist sehr bedeutend. Im Durchschnitt kann man einen Verlust von 20 pC., bei 100 in Arbeit gebrachten Blei, annehmen, die theils in Gestalt von Dämpfen entfernt werden, theils mit in die Schlacke gehen. Nach mehreren vergleichenden Versuchen, beträgt der Gehalt an Blei in den Schlacken $\frac{1}{3}$ des Verlustes, während die übrigen $\frac{2}{3}$ sich verflüchtigen. Jedoch ist diese Quantität auch die höchste. Oft aber giebt die kleine Probe, wenn arme Schliche oder alte Bleischlacken verschmolzen werden, noch nicht einmal das kleinste Bleikorn.

Als öconomische Bemerkung ist noch anzuführen, dass die Oefen der Burgfayer Hütte gewöhnlich zwei Wochen hindurch im Gange erhalten werden, und dass das Löschen meist mit dem Ende der Woche vorgenommen wird. Die Belegung eines Ofens geschieht mit 4 Mann, nemlich einem Schmelzer und Gehülfen, und zwei Handlangern, die sich je zwei und zwei ablösen. Im Winter pflegen die Hütten

ununterbrochen betrieben zu werden, während man dagegen im Sommer die Arbeiten zuweilen einzustellen genöthigt ist, indem, besonders bei anhaltend trockener Witterung, Mangel an Wasser herrscht.

Der Preis der Coaks von Eschweiler beträgt, mit dem Fuhrlohne, an der Hütte $5/6$ Thaler der Centner, die Eisenfrischschlacken aus dem Schleydner Thal bezogen, 4 Groschen.

Die reichsten Schliechbeschickungen liefern einen Bleistein, der gesammelt, und mit den erhaltenen Abgängen zu einem neuen Schmelz, nach der angegebenen Art, benutzt wird. Die Ausführung desselben ist wegen der grossen Lockerkeit der Masse sehr leicht, nur erfordert das schnelle Niedergehen der Sätze ein häufiges Aufgeben, so wie die grosse Menge der Schlacke ein schnell aufeinander folgendes Abziehen derselben.

Vor Einführung der oben erwähnten Polizeiordnung, enthielt der Sand des Bleibachs oft 10 bis 13 pC. Blei. In diesem Falle wurde derselbe ebenfalls, und zuweilen auch besonders, verschmolzen, und zwar ganz so wie die übrigen Schmelzschlieche. Man benutzte zum Binden dieses Sandes so wenig Kalk als möglich, und setzte dagegen eine verhältnissmässig etwas grössere Menge von Frischschlacken hinzu.

III. A b s c h n i t t.

Chemische Untersuchung der am Bleiberge vorkommenden Mineralien und der wichtigsten Produkte der Aufbereitung und der Hütte.

A. Untersuchung verschiedener Produkte der Aufbereitung und der Hütte.

1. Ueber die Bleiglanzknotten im Allgemeinen.

a. Aeussere Beschaffenheit derselben.

Die Gestalt und das Vorkommen der verschiedenen Knotten ist bereits weiter oben, bei der Beschreibung des Knotensandsteins angegeben worden. Die einzelnen Knotten bestehen aus einem sehr innigen Gemenge von Bleiglanz und feinen Quarzkörnchen, von

welchen jener das Bindemittel bildet. Zuweilen scheinen diese Erze gänzlich aus Bleiglanz zu bestehen, und haben dann eine dunkelgraue Farbe, es fehlt ihnen jedoch der diesem eigenthümliche Glanz; untersucht man sie aber genauer mit dem Vergrösserungsglase, so erkennt man immer eine grosse Zahl von Quarzkörnchen. Derbe oder krystallinische Massen von Bleiglanz finden sich am Bleiberge sehr selten. Nur in der Nähe von Call kommen zuweilen grössere Partien vor, die aber doch im Vergleich mit dem Vorkommen des Bleiglanzes an anderen benachbarten Punkten, für sehr unbedeutend zu halten sind. Dagegen ist das Vorkommen des Bleiglanzes in Gestalt von Knoten für den Bleiberg ganz charakteristisch; sie sind hier fast überall verbreitet und nur sehr wenige Punkte liefern ein anderes Erz; alle sind auf eine gleiche Art gebildet; sie bestehen immer aus einem, mit grösserer oder geringerer Festigkeit verbundenen, Gemenge der einzelnen Stoffe. Nur in der Henslerschen Concession, die den Cölnischen Berg umgreift, findet sich ein aus Weissbleierz und Sandkörnchen gebildetes Conglomerat.

Ueber die Grösse, Festigkeit und Farbe der Knoten lässt sich nichts Bestimmtes feststellen, da oft schon in der geringen Entfernung von einigen Fussen, ein bedeutender Wechsel statt findet.

Die gewöhnlichen, Bleiglanz führenden Concretionen, wechseln mit ihrer Grösse zwischen einer und drei bis vier Linien im Durchmesser ab. Nach dem

Beuteln besitzen sie meist die Grösse von kleinen Erbsen. Die Grösse scheint überhaupt mit der Festigkeit des Gesteines in einiger Beziehung zu stehen, denn, je fester der Sandstein ist, um so kleiner erscheinen im Allgemeinen die Erzmassen desselben, und umgekehrt, finden sich die grössten in dem lockersten Gestein. Die reicheren Ausscheidungen, die man zuweilen, jedoch selten, antrifft, sind nur durch eine zufällige Anhäufung mehrerer Kügelchen entstanden. Wird die Grösse der verschiedenen Knoten von einzelnen Gegenden verglichen, so scheint es, als wenn der Bleiglanz in einem festeren, mit mehr Bindemittel versehenen Sandstein, bei der Erstarrung sich auch nur mit einer grösseren Schwierigkeit in einzelnen Punkten vereinigen konnte, als in einer weniger innig verbundenen Masse. Die kleineren Knoten sind durch das Gestein gleichförmiger und zahlreicher verbreitet, als die des lockeren Sandsteins, wo die Grösse der einzelnen aber dafür bedeutender ist, und wo eine leichtere Zusammenhäufung der Erztheilchen möglich gewesen sein mag. Jedoch auch diese Erscheinung ist nicht constant, denn es finden sich auch mitunter kleinere Kügelchen in dem weicheren Gestein. Ist diese Beobachtung aber nicht geeignet, für die Annahme einer gleichzeitigen Bildung des Erzes mit dem Sandsteine, geneigt zu machen?

Die Gestalt der Knoten ist die runde. Sie finden sich oft als ganz regelmässige kleine Kugeln, zuweilen bilden sie aber auch mehr sphärische Massen, die

durch eine zufällige Vereinigung mehrerer einzelner, durch das Bindemittel, hervorgebracht sind. In dem Sandsteine eingeschlossen, erscheint die Gestalt derselben selten scharf begrenzt, da die einzelnen Kügelchen mit feinen Bleiglanztheilchen oft umgeben sind, die aber beim Zerschlagen des Gesteins in der Grube mit in den Hüvel gehen. Man bemerkt daher bei dem Betrachten des erzführenden Sandsteins zuweilen keine scharfen Grenzen der Farben, sondern sich allmählich aus dem Dunkelgrauen ins Weisse verlaufende Zeichnungen.

Die Farbe der Kügelchen wechselt ebenfalls sehr ab. Sie erscheint oft ganz schwarz, wie die der Knoten einzelner Stellen des Sandsteins von Call, so wie sie aber auch in dem Meinerzhagenschen Reviere angetroffen werden; gewöhnlich ist die Farbe aber ein Grau von grösserer oder geringerer Tiefe. Im frischen Bruche erscheinen die Massen bläulich.

Es sollen sich auch Knoten von weisser Farbe zuweilen auf der Peterheide finden, die aus kohlensaurem Bleioxyd bestehen, welche ich aber nicht selbst zu sehen Gelegenheit hatte. Dagegen finden sich rothe Knoten am Cölnischen Berge in einem rothen Sandsteine häufig, die im Inneren ein weisses Ansehen besitzen, und wahrscheinlich mit denen von der Peterheide übereinkommen werden.

Durch Kupfer grünlich oder bläulich gefärbte Concretionen kommen ebenfalls vor, und namentlich auf dem Griesberge; die Peterheide lie-

fert sie zum Vortheile der Concession in ge ringerer Menge.

Nach der grösseren oder geringeren Tiefe der grauen Farbe unterscheidet man S c h w a r z e r z und M i t t e l e r z, eine Unterscheidung die sehr unsicher ist, und höchstens zu einem besondern Verpochen der gleichgefärbten Massen führt. Mit der Benennung S c h w a r z e r z bezeichnet man jedoch nicht diejenigen Knoten, die ein schwarzes, erdiges, glanzloses Ansehen besitzen, sondern die durch ihre Reichhaltigkeit an Bleiglanz, und mithin an Glanz und durch grössere Schwere ausgezeichneten Kugeln, während dagegen die leichteren M i t t e l e r z genannt werden.

Die aus dem Schwarzerz bereiteten Schlieche führen auch den Namen F e i n e r z oder K r o n e r z, letztere Benennung in Folge der alten Gerechtsame der M e i n e r z h a g e n s c h e n Concession die zum Versenden dieser Schlieche dienenden Fässer, mit einer Krone bezeichnen zu dürfen.

Bemerkenswerth ist übrigens noch die Beobachtung, dass das Schwarzerz meistens nicht nach dem Ausgehenden des Sandsteins hin, angetroffen wird, wo dagegen Mittelerz am häufigsten ist. Ersteres steht am höchsten im Preise, obgleich in dem quantitativen Verhältnisse des Bleies, nach der gewöhnlichen Probe, fast kein Unterschied in beiden statt findet.

Ausser diesem Schwarzerz finden sich, wie oben

erwähnt, noch an mehreren Punkten Knoten, die durch ein schwarzes, erdiges Ansehen ausgezeichnet sind und nicht den geringsten Metallglanz zeigen. Auch diese Knoten enthalten Blei, haben aber in ihrer Zusammensetzung, durch unbekannte Einwirkungen, eine Veränderung erlitten (siehe die Analysen.).

Die Natur der sogenannten tauben oder tohlen Knoten ergibt sich aus sich selbst. Es sind Sandkörner die durch eine grössere Menge von Bindemittel eine höhere Festigkeit, als das sie umgebende Gestein erlangt haben, und die bei dem Beuteln mit dem Erze in den Körben zurück bleiben. An Stellen wo diese Massen häufig vorkommen, wird daher gegenwärtig das Beuteln auch wohl am Tage vorgenommen. Meistentheils besitzen diese Knoten das Ansehen der gutartigen, zeichnen sich aber doch auch sehr oft von diesen durch eine braune, durch Eisenocker hervorgebrachte Färbung, und durch ein geringeres specifisches Gewicht, aus.

In dem specifischen Gewichte der Erzkugeln findet ebenfalls eine sehr grosse Verschiedenheit statt, je nachdem sie mit mehr oder weniger Sand vermengt sind. Die einzelnen Stoffe die in denselben vorkommen, machen das eigenthümliche Gewicht so abwechselnd, dass es nicht einmal zu einer allgemeinen Schätzung auf den Bleigehalt benutzt werden kann.

Nach dem verschiedenen Vorkommen und nach

der Zusammensetzung, finden die Knoten auch eine verschiedene Anwendung. Schwarzerz und Mittelerz werden meist nur zu Glasurerzen verarbeitet; sind die Knoten aber durch andere fremde Stoffe, wie durch Kupfer, verunreinigt, so werden sie zum Ausschmelzen des Bleies verwendet. Die Kupfererze die auf dem Griesberge vorkommen, sind z. B. die Ursache, dass die Bleiglanzknotten gar nicht zu Glasurerzen verarbeitet werden können, und dass die aus dem Jülicherstollen gewonnenen, 10 bis 15 Groschen im Centner geringer im Preise stehen, als die der Meinerzhagenschen Werke (siehe die Analyse der Bleiglanzknotten vom Griesberge).

Der Bleigehalt der gebeutelten Knoten beträgt im Durchschnitt 12 bis 20 pC., während er dagegen in den fertigen Schliechen, sowohl im Schwarz- als Mittelerz, 56 bis 62 pC. ausmacht. Der Preis des ersten ist ungefähr $2\frac{2}{3}$ Thaler, der des Mittel-erzes 2 Thaler. Beide finden in der Bereitung der Glasur zu ordinärem Geschirr ihre Anwendung; nur ausnahmsweise werden sie verschmolzen, während dagegen die am Cölnischen Berge vorkommenden rothen Knoten, nur zur Glasur benutzt werden und im Handel die Namen Weisserz oder Porzellanerz führen.

b. Chemisches Verhalten der Bleiglanzknotten.

Bei der Mittheilung der einzelnen Analysen werde ich diejenigen Punkte hervorheben, welche theils

für den Gang der Untersuchung leitend, theils für die verschiedene technische Anwendung der Produkte von Wichtigkeit sind. Die nachfolgenden Angaben beziehen sich nur auf die chemische Natur der hierher gehörigen Erzmassen im Allgemeinen, da verschiedene Stoffe den Begleiter des Bleiglanzes ausmachen, durch deren Anwesenheit das chemische Verhalten oft bedeutende Abweichungen zeigen muss. Wir haben es bei der Untersuchung dieser Massen nur mit Gemengen verschiedenartiger Stoffe in unbestimmten Verhältnissen zu thun, deren Hauptbestandtheile freilich immer dieselben bleiben, die aber durch das Hinzukommen fremder Körper, selbst in den vollständig aufbereiteten Schliechen, Verschiedenheiten, die sich äusserlich schon erkennen lassen, bedingen, und mithin keine Uebereinstimmung in ihrem chemischen Verhalten zeigen können.

Die einzelnen Kügelchen bestehen nicht allein aus Bleiglanz, sondern dieser ist mit feinen Quarztheilchen sehr innig gemengt, und durch thonige Theile fest verbunden. Werden die Knoten gepulvert so erhält man eine Masse, die in ihrem Ansehen mit gepulverten derben Bleiglanz die grösste Aehnlichkeit besitzt, und welche durch die Entfernung eines Theiles der fremden Beimengungen noch bedeutend vermehrt wird. Der Glanz und die Farbe der Masse verrathen nicht den grossen Gehalt an Quarz, nur das geringere specifische Gewicht beweist die Anwesenheit leichterer Stoffe.

Befinden sich in der Zusammensetzung nicht grössere Quantitäten von Eisenoxyd, Kupferverbindungen oder auch kohlensaures Bleioxyd, Massen die sich schon durch das Ansehen des Gemenges zu erkennen geben, und welche auch seltener angetroffen werden, so zeigen alle Knoten bei der Behandlung vor dem Löthrohre folgendes Verhalten:

Für sich, auf der Kohle, sind sie nicht schmelzbar, indem die einzelnen Quarzkörnchen eine undurchdringliche Hülle bilden, und das Zusammenfließen des Schmelzbaren verhindern. Eine Reduction des Bleies findet also ebenfalls nicht statt. Bei der ersten Einwirkung der Hitze werden die wenigen, sich unmittelbar an der Oberfläche der Kügelchen befindenden Erztheile, zerlegt, wodurch ein schwacher Geruch nach schweflichter Säure verbreitet, und auch ein geringer Beschlag von Blei auf die Kohle abgesetzt wird. Die Oberfläche der einzelnen Kügelchen nimmt in diesem Falle eine fast glasige Beschaffenheit an.

Die zum feinsten Pulver umgewandelten Kugeln, so wie die im Grossen bereiteten Schlieche besitzen dagegen ein ganz anderes Verhalten. Durch anhaltendes Blasen lässt sich der Schwefel entfernen und einzelne Bleikörnchen werden abgeschieden, die den, für das Blei charakteristischen, gelblichen und röthlichen Beschlag absetzen.

In einer Glasröhre vor dem Löthrohre erhitzt, wird ebenfalls bei anhaltendem Blasen Schwefel

sublimirt, zugleich aber auch, wie gewöhnlich, etwas schwefelsaures Bleioxyd gebildet, welches sich dicht über der Probe abgesetzt findet.

Enthalten die Knoten fremde Stoffe wie Eisen, Kupfer, Mangan, Silber, so lassen sich diese auch sehr schnell durch Hülfe des Löthrohres ermitteln, und zwar mit einer Sicherheit, wie sie kaum eine zeitraubende genauere qualitative Analyse auf nassem Wege gewähren kann. Da das Erkennen dieser Stoffe von Wichtigkeit ist, so führe ich hier das Verfahren, welches die schnellsten und sichersten Resultate liefert, umständlich an.

Man bereitet sich durch Glühen von Knochen, in einem offenen Gefässe, Knochenasche, die eine vollkommen weisse Farbe besitzen muss, und die zu dem feinsten Pulver umgewandelt wird, was man am besten durch Schlämmen erreicht. Von dieser wird eine geringe Quantität mit der Spitze eines befeuchteten Messers mit etwas kohlensaurem Natrum zu einem steifen Teige angeknetet, welches sich am schnellsten und ohne Verlust in der flachen Hand vornehmen lässt. Die feuchte Masse wird in eine in der Kohle gemachte Vertiefung gebracht, und eingedrückt und durch die Löthrohrflamme langsam bis zur Trockne erhitzt. Das anwesende kohlensaure Natrum hat in diesem Falle einen doppelten Nutzen, es dient als Bindemittel und zugleich auch als Reagenz für die mit ihm zusammenkommenden Stoffe. Auf diese Knochenasche werden die zu untersuchenden Proben,

die aber nur als ein unfühbares Pulver angewendet werden dürfen, und entschwefelt sein müssen, gebracht, welches letztere durch Hülfe des Löthrohres sich ebenfalls sehr leicht ausführen lässt *).

Enthält die Verbindung Silber, wie es fast immer der Fall ist, so wird dasselbe in metallischer Form zurückbleiben, während dagegen das Blei durch anhaltendes Blasen abgetrieben werden kann. Hat man zu diesen Versuchen Schlieche benutzt, so erhält man kein entscheidendes Resultat, da die Quantität des Silbers in den Erzen des Bleiberges zu gering, und mit zu vielen anderen Stoffen gemengt ist, als dass es durch das entstehende Glas sich könnte erkennen lassen. Benutzt man dagegen das aus den hiesigen Erzen dargestellte Blockblei, so zeigt sich fast bei jedem Versuche, der mit der nöthigen Vorsicht angestellt wird, ein Silberkorn, welches freilich

*) Da nach der Farbe, welche die Knochenasche annimmt über die Anwesenheit von fremden Stoffen geurtheilt werden soll, so muss der Schwefel aus der Probe vorher entfernt werden. Es bildet sich sonst immer Schwefelnatrium welches das, durch die Gegenwart des Quarzes entstehende Glas, dunkelbraun färbt, und die durch Eisen, Mangan, Kupfer u. s. w. entstehenden Reactionen nicht erkennen lässt. Besonders für die Untersuchung des ausgebrachten Bleies ist obige Methode zu empfehlen.

oft so klein ist, dass es nur mit Hülfe des Vergrößerungsglases wahrgenommen werden kann.

Eisen erkennt man an der braunen oder auch schwarzen Farbe, die die Knochenasche nach dem Abtreiben des Bleies annimmt. Benutzt man zu den Versuchen gepulverte Bleiglanzknotten, die noch die ganze Quantität der Bergart enthalten, so erhält man gewöhnlich eine sehr starke Reaction, indem eine zu dem Hervorbringen der Färbung hinreichende Quantität Eisenoxyd in fast allen diesen Massen vorhanden ist. Wird dagegen Glasurerz angewendet, so ist die Reaction in den meisten Fällen schon geringer, da ein Theil des Eisenoxydes bei der Aufbereitung entfernt wird. In beiden Fällen bildet die Kiesel-erde mit dem Natrum ein gefärbtes Glas. Ubrigens ist die Anwesenheit des Eisens in den Glasurerzen leichter durch Behandlung der entschwefelten Probe mit Borax oder Phosphorsalz zu entdecken. Durch jenen entsteht ein dunkelrothes Glas, welches beim Abkühlen eine hellere Farbe annimmt, wenn die Probe mit der Spitze der Flamme behandelt war, während dagegen durch den inneren Theil derselben, ein grünliches hervorgebracht wird, welches sich durch den Zusatz eines Zinnkörnchens noch schneller darstellen lässt. Bei der Anwendung von Phosphorsalz ist das Eisen durch eine ähnliche Reaction wie die durch Borax bewirkte, sehr leicht zu erkennen.

Mangan lässt sich ebenso wie das Eisen entdecken. Die Anwesenheit des kohlensauren Natrum

in der Knochenasche ist hier noch von einer besonderen Wichtigkeit, indem sich beide zu einer bläulich grün gefärbten Masse, bei der Gegenwart des Metalles, vereinigen, welche sich jedoch nur in dem mittleren Theile der Knochenasche wahrnehmen lässt. In metallischem Blei ist bei diesen Untersuchungen ein Mangangehalt sehr leicht aufzufinden. Wird die nur wenig Soda enthaltende Knochenasche, welche zur Unterlage beim Abtreiben eines solchen Bleies gedient hat, zum Theil auf ein dünnes Platinblech oder auf einen Platindrath gebracht, nachdem sie mit einer etwas grösseren Menge vom kohlsauren Natrum gemengt ist, und nun der Einwirkung der Flamme ausgesetzt, so zeigt sich die bläulich grüne, für Mangan so charakteristische Farbe, augenblicklich. Werden zu den Versuchen gepochte Knoten oder noch nicht vollständig aufbereitete Schlieche benutzt, so bildet sich immer ein Glas, dessen Farbe nicht charakteristisch genug ist, um über die Gegenwart des Mangans entscheidend sein zu können, da in diesen der Metallgehalt kaum ein Fünftheil ausmacht, und namentlich das Mangan immer nur in sehr geringen Mengen mit den übrigen Stoffen verbunden ist.

Kupfer, welches mit dem Bleierz vereinigt vorkommt, färbt, nachdem der Schwefel entfernt ist, die Knochenasche grünlich. Uebrigens ist das Kupfer, besonders wenn es in bedeutenderen Quantitäten in den Erzen enthalten ist, durch Benutzung von

Borax oder Phosphorsalz, oder durch die Bildung eines Kupferkorns, einfach zu erkennen.

Durch einen Zusatz von Borax entsteht ein grünliches Glas, welches sich selbst bei der Anwesenheit des Eisens zeigt. Nach dem Erkalten der Masse erscheint das Glas meist dunkelbraun. Phosphorsalz bringt eine ähnliche Reaction hervor. Die Bildung eines rothen Glases wird durch den Zusatz einer sehr geringen Menge von Zinn beschleunigt, wenn die Probe nicht bis zur Reduction des Metalles behandelt wird. Die grünliche Farbe, die die Soda beim Schmelzen sehr kupferhaltiger Massen annimmt, ist der durch Mangan entstehenden ähnlich. Kupfer, liefert aber ein durchsichtiges, nur in der Wärme grün erscheinendes Glas, auf der Kohle dagegen, bei anhaltendem Blasen, ein Kupferkorn.

Die Versuche liefern nur nach dem Abtreiben des Bleies entsprechende Resultate, da durch dieses die Reactionen verändert werden. Eisen, Kupfer und eine sehr geringe Menge von Mangan sind dann die zurückbleibenden Körper, über deren Natur Borax und ein geringer Zusatz von Zinn am sichersten Aufschluss geben.

Das Verhalten des Bleiglanzes in der Wärme, so wie das gegen die verschiedenen Reagentien ist durch die Untersuchungen von Gueniveau *)

*) Journal des Mines T. XXI. p. 5.

Gay-Lussac *) und Collet - Descotils **) bekannt, und kann daher hier übergangen werden. Aus den Resultaten der Forschungen dieser Chemiker hoffte ich eine Methode ableiten zu können, durch die sich der wirkliche Bleigehalt der verschiedenen zu untersuchenden Erze einfach würde bestimmen lassen, da die gewöhnliche Probe, so wie sie auf den Hütten genommen wird, und weiter oben schon beschrieben ist, kein genaues Resultat gewähren kann. Alle Versuche, die ich in dieser Beziehung anstellte, waren jedoch vergeblich, und nur die Analyse auf nassem Wege führte zu dem Ziele. Es war nicht allein der wirkliche Bleigehalt der käuflichen Glasurerze zu bestimmen, der durch mehrere Vergleichen der Resultate des gewöhnlichen Probirverfahrens mit den Resultaten von Analysen auf nassem Wege, sich im Allgemeinen würde haben ermitteln lassen, indem sich durch diese Versuche die Quantität des, in dem sich bildenden Schwefelkalium zurückbleibenden, Bleies hätte abnehmen lassen, sondern auch die übrigen Stoffe sollten ihrem Gewichte nach angegeben werden, daher die hierher gehörigen Analysen auf nassem Wege ausgeführt werden mussten.

Das Verhalten der zu untersuchenden Massen gegen die Reagentien ist verschieden, je nachdem

*) Journal des Mines T. XXII. p. 325.

**) Ibid. T. XXVII. p. 465.

Schwarz- oder Mittlerz benutzt wird. Im Allgemeinen ist das Verhalten aber nicht weiter ausgezeichnet, sondern stimmt mit dem des Bleiglanzes überein.

Säuren wirken auf die nicht zerkleinerten Knoten fast gar nicht. Salpetersäure oxydirt nur die sich an der Oberfläche unmittelbar befindenden Erztheilchen bei anhaltendem Kochen, während dagegen die inneren Theile gegen die Einwirkung der Säure durch den Quarz geschützt sind. Werden Schlieche u. s. w. benutzt, so wird der Schwefel sowohl wie das Blei, bei anhaltender Digestion vollständig oxydirt und zum Bleivitriol umgewandelt, welcher mit der ebenfalls pulverförmigen Kieselerde zurück bleibt. Sollte der Bleivitriol von dieser getrennt werden, so musste eine jedesmalige Verdampfung der freien Salpetersäure vorangehen, da der Bleivitriol in derselben nicht unlöslich ist. Von der mit Wasser bereitete Auflösung der trockenen salpetersauren Salze wurden die unlöslichen Theile durch Filtration geschieden, und der aus schwefelsaurem Bleioxyd und Quarz bestehende Rückstand einer besonderen Zerlegung unterworfen. Durch Digestion mit kohlensaurem Natrum wurde aus diesem die Schwefelsäure getrennt, und durch eine Chlorbaryumsolution bestimmt; während das entstandene kohlensaure Bleioxyd durch Salpetersäure aufgelöst, vom Quarze entfernt und quantitativ ermittelt wurde.

War mit dem Bleiglanze zugleich kohlensaures

Bleioxyd vereinigt, so gab sich dieses schon bei der Behandlung der Proben mit verdünnter Salpetersäure durch eine Effervescenz zu erkennen. Bei der Oxydation der Erze durch rauchende Salpetersäure wurde mithin ausser dem Bleivitriol zugleich salpetersaures Bleioxyd gebildet, was nach dem Verdampfen der freien Säure zurückbleibt und durch die Behandlung des Rückstandes mit der nöthigen Menge Wasser aufgelöst werden konnte.

Bei den Analysen des, aus Quarz und schwefelsaurem Bleioxyd bestehenden Gemenges, zog ich die Trennung beider, durch Kochen mit kohlensauren Alkalien der Zerlegung auf trockenem Wege vor, indem jene Methode ebenfalls ein sicheres Resultat gewährt. Wenn schwefelsaures Bleioxyd durch Glühen mit kohlensauren Alkalien zerlegt werden soll, so hat die Bestimmung der dazu nöthigen Temperatur grosse Schwierigkeiten. Ist die Hitze nicht gross genug, so bleibt ein Theil der Bleiverbindung unzerlegt, wird sie dagegen zu hoch gesteigert, so scheidet sich Blei in dem regulinischen Zustande ab, und durchbohrt den Tiegel. Wird in diesem Falle, wo das schwefelsaure Bleioxyd mit vielem Quarz vermennt ist, eine zu geringe Temperatur angewendet, so dass die Masse nicht zusammenfliesst, so erfolgte auch keine vollständige Zerlegung, wenn auch die einzelnen Körper auf das innigste gemengt waren, wie die Versuche gezeigt haben. Diese Gründe waren hinreichend die

oben angegebene Trennungsmethode zu den Zerlegungen zu wählen.

Vom Chlorgase, welches über die schwach erwärmten Verbindungen geleitet wird, konnte hier keine Anwendung gemacht werden, wie sich aus den Resultaten der bezüglichen Analysen ergibt, da ausser Oxyden auch zugleich noch Salze in den Gemengen vorhanden sind, durch welche diese für die Bestimmung des Schwefels sonst genaueste Methode, complicirte Abänderungen hätte erleiden müssen.

Das specifische Gewicht der einzelnen untersuchten Schlieche anzugeben, schien wir überflüssig, da hier ein so grosser Wechsel statt findet, dass dasselbe zu keiner weiteren allgemeinen Bestimmung führt, und selbst geringe Differenzen schon die Folge bedeutender Abweichungen in der Zusammensetzung sein können.

Sowohl die Erzknoten als die Glasurerze enthalten immer eine gewisse Menge von Feuchtigkeit, die bei gelindem Erwärmen der Massen schon entfernt werden konnte. Die zu den einzelnen Analysen benutzten Stoffe wurden daher vor dem Abwägen immer einer nöthigen Hitze ausgesetzt, um das Wasser zu verflüchtigen, welcher auch die abgeschiedenen Körper, wenn es nicht Hydrate waren, unterworfen wurden. In diesem Falle wurde das Wasser jedoch durch Glühhitze entfernt. Wo es daher bei den folgenden Analysen nicht besonders mitgetheilt ist, beziehen sich

die einzelnen Angaben auf die von hygroskopischer Feuchtigkeit freien Massen.

2. Ueber den Silbergehalt der am Bleiberge vorkommenden Bleierze.

Dass das Silber einen fast constanten Begleiter des Bleiglanzes ausmacht, ist eine alte Erfahrung. Genaue Analysen die mit dem Bleiglanze von den verschiedensten Fundorten vorgenommen werden, zeigen immer grössere oder geringere Quantitäten desselben an, so dass in einigen nur Spuren zu entdecken sind, während in anderen, die Abscheidung den grössten Vortheil gewährt. Die Erfahrung lehrt, dass im Allgemeinen der Silbergehalt in dem Bleiglanze mit der spiessigen Struktur, oder auch mit dem körnigen Gefüge desselben zunimmt. Jedoch diese Annahme bestätigt sich auch oft nicht, indem zuweilen gerade ein solcher Bleiglanz nur die geringsten Mengen von Silber enthält.

Aus dem geognostischen Verhalten der ganzen Formation des Bleiberges, lässt die Gleichförmigkeit der Bleiglanzknoten auch auf ihre gleichzeitige Bildung schliessen und mithin auch auf eine, im Allgemeinen wenigstens, gleichförmige Zusammensetzung ihres Inneren. Die angestellten Analysen bestätigen diese

Annahme für alle die, in den Bleiglanzknotten von einem Fundorte, vorkommenden Stoffe, und auch Silber macht einen constanten Bestandtheil derselben aus. Es wurden Bleiprobe, die aus den Bleierzen der Concessionen Abels, Meinerzhagen und Olligschläger dargestellt waren, auf Silber geprüft und alle gaben einen Gehalt desselben zu erkennen, der jedoch so gering war, dass eine quantitative Bestimmung, besonders bei Benutzung von Knotten oder Schliechen, nicht ausgeführt werden konnte.

Die verschiedenen Schlieche wurden bis zur vollständigen Oxydation des Schwefels mit rauchender Salpetersäure digerirt, und die Flüssigkeit verdampft, jedoch nur so weit, dass die überschüssige Salpetersäure entfernt wurde, ohne die salpetersauren Salze in der trockenen Masse, durch die Wärme zu zerlegen. Die zurückbleibenden Salze wurden darauf mit Wasser behandelt, und die Flüssigkeit durch Chlorwasserstoffsäure untersucht. In allen entstand hierbei eine geringe Trübung, die durch Zusatz von Säuren nicht verschwand, dagegen durch Ammoniak sehr bald zu entfernen war. Blei enthielten diese, durch hinreichende Quantitäten von Wasser verdünnten Flüssigkeiten, nicht mehr, da dieses vollständig zum Bleivitriol umgewandelt war, oder nur äusserst geringe Spuren, durch das zuerst hinzugesetzte Wasser aufgelöst sein konnten. Schwefelwasserstoff bewirkte nicht die Bildung der geringsten Menge von

Schwefelblei, sondern nur Spuren von Schwefelsilber liessen sich, nach mehreren Versuchen, sammeln.

Die Versuche, die im Grossen unternommen wurden, um den Silbergehalt der hiesigen Erze zu ermitteln, haben gezeigt, dass der Centner Blei ungefähr $1/2$ Loth desselben enthält. Nehmen wir nun an, dass die reichsten Knoten gewöhnlich nur 12 pC. Blei enthalten, so ergibt sich die geringe Menge des hier verbreiteten Silbers noch mehr.

3. Untersuchung der Bleiglanzknotten aus dem Schachte Amalia, in der Concession Meinerzhagen.

Die Trennung der Quarzkörnchen von dem zu untersuchenden Bleiglanz, hat für die Analyse grosse Schwierigkeiten, und liess sich mechanisch nicht vollständig ausführen. Alle Versuche, die ich anstellte, um eine Trennung beider durch mechanische Mittel zu bewerkstelligen, waren vergebens, und führten zu dem erwarteten Resultate, dass durch den Aufbereitungsprozess, also bei einer Verarbeitung der Massen im Grossen, eine vollständigere Entfernung der Bergart erreicht wird, als es bei Versuchen im Kleinen geschehen kann. Diese Erfahrung war für

die vorzunehmenden Analysen von grosser Wichtigkeit, da gerade durch die Anwesenheit des Quarzes dieselben weitläuftiger gemacht wurden, indem bei der Behandlung der Masse durch rauchende Salpetersäure, das sich bildende schwefelsaure Bleioxyd mit jenem gemengt erhalten wird, und mithin eine besondere Zerlegung nöthig macht, die nur durch Umwandlung des schwefelsauren Salzes zu einem kohlensauren, durch Hülfe der kohlensauren Alkalien, auszuführen ist.

Zu der Zerlegung wurden Concretionen ausgewählt, die ein gleichförmiges Ansehen besassen, und äusserlich nicht durch anhängende Quarzkörnchen verunreinigt waren.

Bei der Untersuchung mit dem Löthrohre auf der Kohle, zeigten die Proben kein besonders zu erwähnendes Verhalten.

Die feingepulverte Masse wurde bei dem Schlämmen zum Theil von der Bergart befreit, und die zuerst auf den Boden des Gefässes sinkenden Theile, die nach dem Trocknen das Ansehen von reinem gepulverten Bleiglanz besassen, zu der Analyse benutzt.

Durch eine quantitative Analyse gaben sich folgende Bestandtheile in der Zusammensetzung der Masse zu erkennen: Kieselerde, Eisenoxyd, Schwefelblei, Thon, etwas Kalk und eine geringe Menge Kupfer. Die Trennung dieser Stoffe geschah wie folgt:

3, Grm des Pulvers wurden mit rauchender

Salpetersäure so lange behandelt, als noch eine Einwirkung der Säure statt fand, und bis die ganze Masse zu einem vollkommen weissen Körper umgewandelt war. Die freie Säure wurde darauf verdampft, und der trockene Rückstand mit Wasser digerirt, durch welches die Eisen -, Thon -, Kalk - und Kupfersalze aufgelöst wurden.

Der unlösliche weisse Rückstand bestand aus Quarz und schwefelsaurem Bleioxyd. Dieses wurde durch Kochen mit kohlensaurem Alkali in den kohlensauren Zustand umgewandelt, und das entstandene schwefelsaure Alkali durch eine Chlorbaryumsolution zerlegt, um die Menge der Schwefelsäure, und aus dieser die des Schwefels, bestimmen zu können. Salpetersäure löste das Bleioxyd auf, welches nun durch Filtration von der unlöslichen Masse geschieden, und nach einem Zusatz von Wasser, mit Schwefelwasserstoff behandelt wurde.

Das Gewicht des zurückbleibenden Quarzes betrug 1,45 Grm, das des entstandenen Schwefelbleies 1,31 Grm, welches den, durch Berechnung erhaltenen Resultaten der Zusammensetzung, nach den obigen Angaben, entsprach.

Zu der Flüssigkeit, die die salpetersauren Salze enthielt, wurde Ammoniak hinzugesetzt, welches das Eisenoxyd und die Thonerde fällte, und welche sogleich von der Flüssigkeit durch Filtration geschieden wurden. Nach dem vollkommenen Aussüssen des Niederschlages, wurde derselbe von neuem wieder durch

Chlorwasserstoffsäure gelöst, da die Quantität beider Körper nur sehr geringe war, und darauf mit Kali im Ueberschuss behandelt, wodurch die, im Anfange sich ausscheidende, Thonerde wieder verschwand, und nur eine sehr geringe Menge von Eisenoxyd zurück blieb, welches nach schwachem Glühen 0,06 Grm. wog.

Die alkalische Lösung der Thonerde wurde durch Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht, und die Fällung durch Ammoniak bewirkt. Das Gewicht der geglühten Thonerde betrug 0,08 Grm.

Es war jetzt noch der Kalk vom Kupfer zu trennen. Die Quantitäten beider waren höchst gering, so dass die eingedampfte ammoniakalische Flüssigkeit, kaum eine Färbung zeigte. Der Kalk wurde in der Wärme aus dem, wieder mit Säure versetzten, Fluidum durch kohlensaures Ammoniak präcipitirt und abfiltrirt. Der Ueberschuss des Fällungsmittels löste das Kupfer wieder auf, und aus der, mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzten Auflösung wurde dasselbe, in der Wärme, durch Kali als Oxyd gefällt.

Die Zusammensetzung dieser Masse war folgende:

Quarz	1,45	Grm.	oder	48,33	Procent
Schwefelblei	1,31	—	—	43,67	—
Eisenoxyd	0,06	—	—	2,04	—
Thon	0,08	—	—	2,85	—
Kalk	0,03	—	—	1,05	—
Kupferoxyd	0,02	—	—	1,02	—
	2,95	—	—	98,96	—

4. Ueber den Hübcl aus dem Schacht Amalia.

Es ist schon weiter oben bemerkt worden, dass die Aufbereitungs - Methode in den Gruben des Bleiberges keinesweges vollkommen sein kann. Der Verlust an Bleiglanzknotten, namentlich an solchen, die nur eine geringe Dimension besitzen, zeigt sich schon bei der Betrachtung des zum Versatz dienenden Hübels. Noch häufiger als ganze Knotten, finden sich mehr oder weniger starke Lagen von Bleiglanzkörnchen, die von ihrem Bindemittel, bei dem Zerschlagen des Gesteines getrennt, ebenso durch die Reibung der schweren Masse in den Beutelkörben abgelöst wurden, und mit den Sandkörnern durch die Oeffnungen der Körbe fielen. Diese Bleiglanztheilchen bilden in dem Hübcl einzelne Schichten, durch welche sie vertheilt sind, die theils durch die Art der Arbeit selbst, theils durch die grössere specifische Schwere der Masse entstehen müssen. Wird der Hübcl aus den Bottichen herausgenommen und zum Versetzen benutzt, so übergiesst man ihn mit Wasser, um ihn consistenter zu machen, und durch die thonigen Theile, die beim Beuteln den oberen Raum einnehmen, fester zu verbinden. Die einzelnen Erztheile scheinen sich hierbei durch ihre grössere Schwere zusammenzuziehen, und dem Wasser bis auf bestimmte Tiefen zu folgen.

Die Farbe des Hübels ist immer die des Sandsteines der einzelnen Baue, und die Festigkeit so geringe, dass die Masse bei dem schwächsten Druck zerfällt. Was den Gehalt an Bleiglanz anbetrifft, so wechselt dieser immer sehr ab, und lässt keine allgemeine Angabe zu. Die Festigkeit der Knoten, so wie die des Sandsteines aus welchem sie abgeschieden sind, steht mit der in den Gruben zurückbleibenden Menge des Bleiglanzes in naher Beziehung. Enthält der Sandstein nur wenig Bindemittel, so pflegt auch die Festigkeit der Erzknoten geringer zu sein, und in diesem Falle wird beim Zerpochen des Gesteines auch eine grössere Zahl derselben mit zerkleinert werden und die Maschen der Beutelkörbe durchdringen, als es bei dem Dasein einer bedeutenderen Menge von Bindemittel geschehen kann. Ebenso werden bei dem Beuteln selbst sehr bedeutende Massen von Erztheilchen durch die Schwere des Bleiglanzes abgerieben werden, und zur Vermehrung des Verlustes beitragen. Die grösseren Knoten, die sich in dem Hübel vorfinden, kommen in diesen nur durch die Unachtsamkeit der Arbeiter, was besonders bei der Verarbeitung zarter Knoten häufig geschehen kann; im Allgemeinen lassen sie sich aber um so reiner abscheiden, je mehr sie eine runde Gestalt und Festigkeit besitzen, und je weniger schlammig der Stein ist.

In vielen Fällen möchte der Hübel verschiedener Gruben noch so viel Bleiglanz enthalten, dass er bei niedrigeren Arbeitslöhnen und höheren Bleipreisen mit

Vortheil sich noch einmal würde verarbeiten lassen. Es möchte jedoch aber auch mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein, eine Methode ausfindig zu machen, durch welche man eine so grosse Sandmasse von den zarten Bleiglanztheilchen und Knoten der verschiedensten Grösse, trennen kann.

Aus einer Masse Hübel von 8 Loth Gewicht, aus dem Schachte Amalia, die aus weissem Sandstein bestand, konnte ich mechanisch noch 2 Quentchen Knoten trennen, die unregelmässig in demselben verbreitet waren. 8 Loth einer Schicht desselben Hübels, durch welche aber feine Bleiglanztheilchen in einer förmlichen Lage verbreitet waren, enthielten 2 Loth und $1/2$ Quentchen derselben. Diese hatten sich mit dem Quarz wieder so innig verbunden, dass sie hinsichtlich ihrer Festigkeit, und auch der Gestalt nach, von den ursprünglichen wenig verschieden waren.

Da die Aufbereitung am Bleiberge in allen Concessionen dieselbe ist, und überall ein gleiches Material verarbeitet wird, so folgt daraus, dass das über den Erzgehalt des Hübels Gesagte, eine allgemeine Gültigkeit hat. Ueberall findet sich in demselben Bleiglanz, in grösserer oder geringerer Menge, je nachdem die Natur des Sandsteines verschieden ist. Quantitäten aber, wie die angegebenen, finden sich nur in einzelnen Schichten.

Eine wie grosse Menge von Bleiglanz, also bei der Aufbereitung in der Grube zurückbleibt, zeigen diese Versuche.

Sollten sich jedoch nicht wenigstens für die kostbaren, aus Messingdraht angefertigten Beutelkörbe, andere weniger theuere Vorrichtungen, die eine längere Benutzung als diese zulassen, ausfindig machen lassen? Von den Metallen eignet sich freilich das Messing am zweckmässigsten zu dieser Art der Arbeit, da Eisen- oder auch Kupferdrähte sich in kurzer Zeit mit einer Oxydrinde überziehen müssten.

5. Thoniges Bindemittel des Sandsteines.

In den Trögen in welchen die Beutelkörbe mit den Knoten bewegt werden, befinden sich zwei verschiedene Schichten von abgelösten Theilchen. Die untere, bei weitem grössere Lage, wird aus einem Sande und sehr wenigen thonigen Theilen gebildet, die, wie schon angegeben, nicht geringe Mengen von Bleiglanz enthält; diese wird von einer zweiten Schicht bedeckt, die vollkommen weiss erscheint, mit Wasser angefeuchtet, oder so wie sie in den Trögen vorhanden ist, eine zähe, weich anzufühlende Masse darstellt, und das thonige Bindemittel des Sandsteines, so wie zum Theil auch das einzelner Bleiglanzknotten, ausmacht. Im trockenen Zustande bildet dasselbe ein sehr feines und gleichförmiges Pulver, welches, selbst mit dem Vergrösserungsglase be-

trachtet, keine Bleiglanztheilchen erkennen lässt. Wird dieses Pulver einer höheren Temperatur ausgesetzt, so verschwindet die weisse Farbe, und eine rothe kommt, in Folge einer bedeutenden Quantität von Eisenoxyd, zum Vorschein. Säuren sind auf das ungeglühete Bindemittel, obgleich es sehr viel Thonerde enthält, nur von einer geringen Wirkung. Wird es mit kohlensauren Alkalien der Glühhitze ausgesetzt, so schmilzt es zu einer grünen Masse zusammen, welche sich in Wasser auflöst, durch Zusatz von Säuren Kieselsäure, als einen flockigen Körper, abscheidet, und bei gelindem Verdampfen eine Gelatina bildet.

Die Bestandtheile dieses Bindemittels sind Kiesel-erde, viel Thon, etwas Kalk, Eisen und Schwefelblei. Die Quantität dieses letzteren fand sich auch hier grösser, als ich vermuthete. Durch die grosse Reibung der einzelnen Concretionen in den Beuteln, wird dasselbe in einen so fein zertheilten Zustand übergeführt, dass es unter den übrigen Bestandtheilen gänzlich verschwindet, und durch mechanische Mittel nicht zu erkennen ist. Uebrigens scheint es mir nicht unwahrscheinlich zu sein, dass kohlensaures Bleioxyd mitunter auch wohl als Bindemittel einzelner, aus Bleiglanz bestehenden Concretionen, vorkommen möchte.

Die Zusammensetzung und die Quantität des Bindemittels, richtet sich immer nach der Natur des Sandsteines. Sind die einzelnen Quarzkörnchen durch

viel Bindemittel vereinigt, so muss bei dem Beuteln ebenfalls eine bedeutende Menge desselben abgesondert werden; ist der Sandstein stark eisenschüssig, so besitzt dasselbe eine gelbliche Farbe. Blei befand sich in allen den Massen, welche ich darauf untersuchte, Kupfer dagegen seltener, in der grössten Menge aber in dem Bindemittel der Knoten vom Griesberge, da die dort vorkommenden Concretionen des Kupfers, nicht die Festigkeit der Bleiglanz-knoten besitzen, und mithin bei dem Zerschlagen des Gesteines oder bei dem Beuteln, mit in die Tröge dringen müssen.

Die Analyse der rothen Knoten vom Cölnischen Berge giebt einen Gehalt von Titansäure an, welche sich in dem rothen Sandsteine vielleicht verbreiteter finden möchte, als bisher angenommen wurde. Wünschenswerth wäre es daher gewesen, besonders das Bindemittel dieses rothen Sandsteines untersuchen zu können, indem sich darin ohne Zweifel diese Säure in grösserer Menge gefunden haben würde.

6. Untersuchung eines, aus schwarzen Bleiglanzknotten vom Schacht Apfelbaum, in der Conc. Meinerzhagen, dargestellten Glasurerzes.

Obgleich es von keinem grossen wissenschaft-

lichen Interesse sein kann, die Zusammensetzung dieses und anderer Glasurerze, die einen Gegenstand des Handels ausmachen, und durch verschiedene Vermengungen, bei einem wenig von einander abweichenden Aeusseren, doch in ihrer inneren Natur grosse Differenzen erlangen müssen, mitzutheilen, so schien es mir doch zweckmässig, die chemische Constitution einiger dieser Glasuren hier mit aufzuführen, theils wegen ihrer Zusammensetzung selbst, theils um die Ursache der Verschiedenheit des Schwarz- und Mittlererzes allgemeiner zu zeigen.

Die äussere Beschaffenheit dieses Glasurerzes, so wie die der übrigen, kann ich übergehen, da das Allgemeinere darüber bereits angegeben ist, und keine zu erwähnenden Abweichungen diesem eigenthümlich sind. Das Schwarz-Erz besitzt immer einen grösseren Glanz, eine dunklere Farbe, und eine mehr körnige Beschaffenheit als das Mittel-Erz.

Ich fand in diesem Glasurerze nur die gewöhnlichen Bestandtheile der Knoten; Kupfer konnte ich nicht in demselben entdecken, und Silber nur in einer sehr unwesentlichen Menge. Die Zerlegung geschah daher nach folgender Art:

4, Grm der Masse wurden mit concentrirter rauchender Salpetersäure behandelt, die in kleinen Portionen nach und nach hinzugesetzt wurde, um die zu starke Einwirkung derselben, auf das feine Erzpulver, zu vermeiden. Die Digestion wurde so lange fortgesetzt, bis die ganze Menge des Schwefels voll-

ständig oxydirt, und mit dem entstehenden Bleioxyd zum schwefelsauren Bleioxyd vereinigt war.

Um die überschüssig hinzugesetzte Salpetersäure zu entfernen, wurde die Masse so lange der Wärme, als sich noch saure Dämpfe entwickelten, ausgesetzt, von neuem darauf mit Wasser behandelt, und nun die auflöslichen Salze von dem vollkommen weissen Rückstande abfiltrirt.

Wenn sich in diesem Glasurerze kohlen-saures Bleioxyd befunden hätte, so würde es durch die Salpetersäure aufgelöst worden sein, und im salpetersauren Zustande sich gegenwärtig in der Auflösung befunden haben, während dagegen der Bleiglanz, zu schwefelsaurem Bleioxyd umgewandelt, mit dem Quarz, den unlöslichen Rückstand bildete. Die abfiltrirte nicht saure Flüssigkeit wurde, um die vielleicht anwesenden Spuren von salpetersaurem Bleioxyd abzuscheiden, bis zur sauren Reaction mit Säure versetzt, und mit Schwefelwasserstoffgas behandelt. Die Auflösung zeigte jedoch nicht die geringste Veränderung und blieb vollkommen klar. Die ganze Quantität des Bleies, die also in diesem Glasurerz vorhanden war, befand sich in dem zuerst erhaltenen Rückstande, und musste mit Schwefel, zu Schwefelblei, vereinigt gewesen sein.

Die durch das Aussüßewasser des Rückstandes sehr vermehrte Flüssigkeit, die nur eine geringe Menge von Eisenoxyd, Kalk und Thon enthielt, wurde, um zugleich das Schwefelwasserstoffgas zu entfernen, bis

zu einem bestimmten Punkte eingekocht, durch einige Tropfen Salpetersäure das Eisen wieder auf das Maximum der Oxydation geführt und darauf mit Ammoniak versetzt.

Thonerde und Eisenoxyd wurden hierdurch gefällt, während dagegen der aufgelöste Kalk durch schnelle Filtration von diesen Körpern getrennt wurde. Die Fällung des Kalkes aus der Flüssigkeit geschah durch kohlensaures Kali in der Wärme, da kein anderer Körper vorhanden war, der mit demselben hätte ausgeschieden werden können. Seine Menge betrug 0,051 Grm.

Der aus Thonerde und Eisenoxyd bestehende Niederschlag, wurde in Chlorwasserstoffsäure gelöst, und das Eisenoxyd durch Aetzkali abgeschieden, von welchem ein Ueberschuss die Thonerde wieder löste. Das Gewicht des ausgesüßten u. s. w. Eisenoxydes war 0,047 Grm.

Die alkalische, die Thonerde enthaltende Flüssigkeit, wurde durch Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht, und die Thonerde durch Ammoniak ausgeschieden. Das Gewicht derselben betrug 0,036 Grm.

Es war jetzt noch der zuerst, bei der Behandlung des Glasurerzes mit Salpetersäure erhaltene Rückstand zu untersuchen übrig.

Das Gewicht desselben betrug nach dem Trocknen und scharfen Glühen 4,548 Grm.

Dieser wurde mit einer Auflösung von kohlensaurem Natrum anhaltend gekocht, um das schwe-

felsaure Blei in den kohlensauren Zustand überzuführen, indem das verdampfende Wasser von Zeit zu Zeit erneuert wurde. Die Flüssigkeit, die jetzt schwefelsaures Natrum aufgelöst enthielt, wurde abfiltrirt, der Rückstand ausgesüsst und die Auflösung mit Chlorbaryumsolution versetzt, um die Menge der Schwefelsäure zu bestimmen. Der geglühte schwefelsaure Baryt betrug 2,650 Grm, die 0,911 Grm Schwefelsäure, und 0,366 Grm Schwefel enthalten.

Obgleich aus diesem Gehalte an Schwefel, auch schon die Menge des Bleies berechnet werden konnte, so wurde dasselbe dennoch zur Controlle der Analyse auch durch Versuche ermittelt.

Zu diesem Zwecke wurde das kohlensaure Bleioxyd, welches jetzt noch mit dem Quarze gemengt war, durch Salpetersäure ausgezogen, und aus der salpetersauren Auflösung durch Schwefelwasserstoff abgeschieden, wobei ein Niederschlag von 2,727 Grm Schwefelblei erhalten wurde, dessen Menge an Schwefel der in der Schwefelsäure, und der, mit welcher es im ursprünglichen Zustande vereinigt gewesen war, entsprechen musste. Das Gewicht des zurückbleibenden Sandes betrug, nach scharfem Trocknen 1,136 Grm.

Die untersuchten 4, Grm dieses aus schwarzen Knoten bereiteten Glasurerzes bestanden mithin aus

Schwefelblei	2,727	Grm	oder	68,175	Procent
Quarz	1,136	—	—	28,400	—
Eisenoxyd	0,047	—	—	1,175	—
Thon	0,036	—	—	0,900	—
kohlens. Kalk	0,051	—	—	1,275	—
	3,998	—	—	99,925	—

Das Eisen, welches diese Analyse nachweist, nehme ich, da es sich ohne Zweifel in den Knoten selbst, so wie in dem ganzen Sandsteine nur eingemengt findet, als Oxyd an, obgleich es sich selbst durch Hülfe der Lupe in den Glasurerzen, ebenso wenig wie die einzelnen Quarzkörnchen, unterscheiden lässt. Die Resultate dieser Analyse bestätigen diese Annahme, wenn noch ein Zweifel obwalten könnte.

Kohlensaures Bleioxyd ist also in diesem Schwarz-Erz nicht vorhanden, was für die Natur desselben von Wichtigkeit ist, und woraus die Ursache der Verschiedenheit desselben von dem Mittel-Erz sich ergiebt. Dass die aus den Erzen des Schachtes Apfelbaum dargestellten Schlieche immer von Kupfer ganz frei sein sollten, wie die zur vorstehenden Analyse benutzte Probe, ist fast zu bezweifeln, da der Sandstein jener Gegend ebenfalls, jedoch immer nur sehr geringe, Einsprengungen von Kupfererzen zeigt.

7. Untersuchung des, aus den Bleiglanz-
knotendes Schachtes Antonius, in der
Concession Meinerzhagen, bereiteten
Mittel-Erzes.

Das Mittelerz ist von dem Schwarzerz besonders durch seine lichtere Farbe, durch den geringeren Glanz, und ebenso durch eine geringere, jedoch sehr abweichende, specifische Schwere unterschieden. Alle diese Eigenschaften sind von der Art, dass sie auch einen kleineren Gehalt an Bleiglanz in den Knoten vermuthen lassen, und dass der Gehalt an Quarzkörnchen oder Bindemittel in eben dem Maasse zunimmt, als jener sich vermindert. Die angestellten Untersuchungen bestätigen diese Annahme nicht. Die kleine Probe, die mit den Glasererzen solcher Knoten in den Hütten vorgenommen wird, zeigt hier einen im Allgemeinen fast ebenso grossen Bleigehalt an, als in den Schwarzerzen, und durch eine vollständig ausgeführte Analyse wurden diese Resultate bestätigt. Die Ursache der Verschiedenheit beider, liegt in den verschiedenen Stoffen, die mit dem Blei verbunden sind, wie sich aus folgender Analyse ergibt.

4, Grm von einem solchen Mittelerz wurden mit rauchender Salpetersäure behandelt, und der Schwefel, so wie das Blei, vollständig oxydirt; die von der

überschüssigen Säure befreite Masse mit Wasser digerirt, und die Flüssigkeit von dem weissen Rückstande geschieden. Dieser bestand aus Quarzkörnchen und schwefelsaurem Bleioxyd, während jene dagegen ebenfalls noch Blei, ausser Eisen, Thon und Kalk, enthielt. Bei der Behandlung des Glasurerzes mit Salpetersäure, zeigte die klare Flüssigkeit eine bräunliche Farbe, und verrieth hierdurch schon die grössere Menge von Eisenoxyd, als in dem Schwarzerze im Allgemeinen vorhanden ist. Die Anwesenheit des salpetersauren Bleioxydes zeigte, dass nicht die ganze Quantität des Bleies ursprünglich mit Schwefel verbunden war, weil in diesem Falle, nur schwefelsaures Bleioxyd hätte gebildet werden können, was sich in der fast säurefreien Flüssigkeit nicht in solcher Menge aufgelöst haben würde.

Nachdem der Rückstand vollkommen ausgesüsst war, wurde die Flüssigkeit stark sauer gemacht, und das Blei aus derselben durch Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen. Das Gewicht des erhaltenen Schwefelbleies betrug in Procenten. 12,209, die 10,567 pC. Blei oder 13,625 kohlensaures Bleioxyd entsprechen. Da bei der Fällung des Bleies durch Schwefelwasserstoff aus Eisenoxyd enthaltenden Flüssigkeiten gewöhnlich mit dem Schwefelblei eine geringe Menge von Schwefel präcipitirt wird, so wurde dasselbe nach dem Trocknen und Wiegen, wieder durch rauchende Salpetersäure oxydirt, und der entstandene Bleivitriol geglüht. Nach einer Berechnung fand sich jedoch in

diesem so viel metallisches Blei, als auch das erhaltene Schwefelblei anzeigte.

Die Trennung der übrigen Stoffe, sowohl der in der Flüssigkeit enthaltenen, als des mit dem Quarz gemengten schwefelsauren Bleioxydes, wurde nach der beschriebenen Art ausgeführt.

Die Zusammensetzung dieses Mittelerzes war also in 4, Grm.

Schwefelblei	2,211 Grm	oder	55,275 pC.
kohlens. Bleioxyd	0,545	— —	13,625 —
Quarz	0,758	— —	18,950 —
Eisenoxyd	0,273	— —	6,825 —
kohlensaurer Kalk	0,103	— —	2,575 —
Thonerde	0,075	— —	1,875 —
Mangan	0,029	— —	0,745 —
	3,994	— —	99,868 —

Das Mittelerz steht in einem geringeren Preise als das Schwarzerz, das nur kohlen-saures Bleioxyd enthaltende Weisserz dagegen, ist sehr gesucht, während das Gemenge von Schwefelblei und kohlen-saurem Bleioxyd, nur zur Glasur der geringsten Gegenstände eine Anwendung findet. Das in den Mittelknoten enthaltene Eisenoxyd scheint die Ursache der geringeren Brauchbarkeit derselben zu sein, indem es beim Glasiren seine färbende Kraft ausübt. Ohne die Gegenwart desselben, würde das Mittelerz von derselben Brauchbarkeit, wie das Schwarzerz sein müssen, da das Vorhandensein des kohlen-

sauren Bleioxydes, bei der Glasurbereitung, nur vortheilhaft wirken, und den Zeitpunkt der Glasurbildung bei dem Brennen der Geschirre, nicht verändern möchte.

Das kohlen saure Bleioxyd giebt sich auch schon bei der Behandlung dieser Erze mit verdünnten Säuren, selbst ohne Unterstützung der Wärme, zu erkennen. Bei mehreren Versuchen die ich anstellte, um das kohlen saure Bleioxyd in den Mittelerzen zu entdecken, wurden diese theils mit Essigsäure, theils auch mit sehr verdünnter Salpetersäure zusammengebracht, wobei jedesmal eine partielle Lösung, unter Entwicklung von Kohlensäure, erfolgte, und aus der abfiltrirten Flüssigkeit Blei niedergeschlagen werden konnte. Die Resultate, die ich noch aus einigen vergleichenden Versuchen zu ziehen wage, gehen dahin hinaus, dass die lichtesten Sorten der Mittelerze die grösste Menge von kohlen saurem Bleioxyd, mit dem Schwefelblei gemengt enthalten, während dagegen, mit der zunehmenden Dunkelheit der Farben, auch der Gehalt des ersteren abnimmt. Diese Versuche haben aber auch zugleich gezeigt, dass die Farbe des Erzes oft ein sehr trügerisches Zeichen für die Reichhaltigkeit sein kann, und diese am einfachsten durch die kleine Probe zu ermitteln ist, indem durch die beigemengte Bergart ähnliche Farbennüancen der noch nicht vollständig aufbereiteten Erze, wie durch kohlen saures Bleioxyd, hervorgebracht werden.

8. Untersuchung der Bleiglanzknotten vom Griesberge, in der Concession Abels.

Die Glasurerze die man aus den Knotten des Griesberges darzustellen versuchte, lieferten immer einen so ungleichförmigen, und theils bräunlich, theils grünlich gefärbten Ueberzug auf den Geschirren, dass man die ganze Ausbeute, mit bedeutendem Verlust, zu Schmelzschliechen aufzubereiten genöthigt ist.

Dass Kuperverbindungen die Ursache dieser Färbung ausmachen, wusste man von jeher. Es war aber interessant, die Quantität des Kupfers kennen zu lernen, und aus diesem Grunde wurde die nachfolgende Analyse dieser Knotten hier mit aufgeführt.

Schon weiter oben ist angegeben worden, dass Kuperverbindungen auf dem Griesberge in bedeutenden Massen angetroffen werden. Man findet einzelne Stücke von Sandstein, die mit förmlichen Knotten von Kupferlasur in grosser Menge durchsprengt sind, die hinsichtlich ihres Vorkommens an die von Chessy erinnern. Die einzelnen Bleiglanzknotten zeigen dagegen nur höchst selten eingesprengte Kupfertheilchen, wenigstens habe ich nie Gelegenheit gehabt solche, oder mit Kupferlasur beschlagene Massen, zu bemerken.

Aus diesem Grunde war zu vermuthen, dass das

Kupfer in den Schliechen nur eine zufällige Beimengung des lockeren Sandes der Oberfläche des Griesberges und der Halden ausmache, und vielleicht durch eine wenig modificirte Aufbereitung in der Grube, so wie durch ein vorsichtigeres Aufbewahren der Knoten über Tage, entfernt gehalten werden könnte. Diese Vermuthung gründete sich noch darauf, dass die aus Kupfer bestehenden, und im Sandsteine befindlichen Concretionen von einer so geringen Härte sind, dass sie sich, eben so leicht wie der Sandstein selbst zerpochen lassen.

Nach der unternommenen Analyse dagegen, ist diese Annahme nicht gegründet, sondern das Kupfer auch in dem Inneren der einzelnen Knoten vorhanden.

Die Bleiaussonderungen des Sandsteines des Griesberges sind im Allgemeinen nicht von den der anderen Punkte äusserlich verschieden; sie kommen sowohl hinsichtlich ihrer Grösse, Gestalt und auch des Bleigehaltes mit den übrigen überein.

Da mir zu der Analyse keine Schlieche zu Gebote standen, so wurden die Knoten, so wie sie vorkommen zu derselben benutzt. Ich wählte solche aus, die ein gleichförmiges Ansehen besaßen, und äusserlich von allen anhängenden Kupfertheilen vollkommen frei waren.

4, Grm solcher gepulverten und scharf getrockneten Massen, wurden mit rauchender Salpetersäure behandelt und die Zerlegung im Wesentlichen, so wie die der übrigen Schlieche, ausgeführt. Der Kup-

8. Untersuchung der Bleiglanzknotten vom Griesberge, in der Concession Abels.

Die Glasurerze die man aus den Knotten des Griesberges darzustellen versuchte, lieferten immer einen so ungleichförmigen, und theils bräunlich, theils grünlich gefärbten Ueberzug auf den Geschirren, dass man die ganze Ausbeute, mit bedeutendem Verlust, zu Schmelzschliechen aufzubereiten genöthigt ist.

Dass Kuperverbindungen die Ursache dieser Färbung ausmachen, wusste man von jeher. Es war aber interessant, die Quantität des Kupfers kennen zu lernen, und aus diesem Grunde wurde die nachfolgende Analyse dieser Knotten hier mit aufgeführt.

Schon weiter oben ist angegeben worden, dass Kuperverbindungen auf dem Griesberge in bedeutenden Massen angetroffen werden. Man findet einzelne Stücke von Sandstein, die mit förmlichen Knotten von Kupferlasur in grosser Menge durchsprengt sind, die hinsichtlich ihres Vorkommens an die von Chessy erinnern. Die einzelnen Bleiglanzknotten zeigen dagegen nur höchst selten eingesprengte Kupfertheilchen, wenigstens habe ich nie Gelegenheit gehabt solche, oder mit Kupferlasur beschlagene Massen, zu bemerken.

Aus diesem Grunde war zu vermuthen, dass das

Kupfer in den Schliechen nur eine zufällige Beimengung des lockeren Sandes der Oberfläche des Griesberges und der Halden ausmache, und vielleicht durch eine wenig modificirte Aufbereitung in der Grube, so wie durch ein vorsichtigeres Aufbewahren der Knoten über Tage, entfernt gehalten werden könnte. Diese Vermuthung gründete sich noch darauf, dass die aus Kupfer bestehenden, und im Sandsteine befindlichen Concretionen von einer so geringen Härte sind, dass sie sich, eben so leicht wie der Sandstein selbst zerpochen lassen.

Nach der unternommenen Analyse dagegen, ist diese Annahme nicht gegründet, sondern das Kupfer auch in dem Inneren der einzelnen Knoten vorhanden.

Die Bleiaussonderungen des Sandsteines des Griesberges sind im Allgemeinen nicht von den der anderen Punkte äusserlich verschieden; sie kommen sowohl hinsichtlich ihrer Grösse, Gestalt und auch des Bleigehaltes mit den übrigen überein.

Da mir zu der Analyse keine Schlieche zu Gebote standen, so wurden die Knoten, so wie sie vorkommen zu derselben benutzt. Ich wählte solche aus, die ein gleichförmiges Ansehen besaßen, und äusserlich von allen anhängenden Kupfertheilen vollkommen frei waren.

4, Grm solcher gepulverten und scharf getrockneten Massen, wurden mit rauchender Salpetersäure behandelt und die Zerlegung im Wesentlichen, so wie die der übrigen Schlieche, ausgeführt. Der Kup-

fergehalt gab sich schon bei der Einwirkung der Salpetersäure zu erkennen. Die Flüssigkeit färbte sich nach und nach grünlich, so wie die unlösliche weisse Masse sich zu Boden gesenkt hatte. Diese bestand aus Quarz und schwefelsaurem Bleioxyd, das durch Behandlung mit kohlensaurem Natrum, und durch Fällung der Schwefelsäure des gebildeten schwefelsauren Natrum, mit Chlorbaryumsolution, bestimmt wurde.

Nach der vollkommenen Oxydation des Schwefels, und nach Verdampfung der freien Säure, war der weisse Rückstand mit Wasser digerirt worden, welches Eisen und Kupfer, so wie die Thon- und Kalkerde aufgenommen hatte. Diese Flüssigkeit wurde bis zu einer stark sauren Reaction mit Salpetersäure versetzt, und das Kupfer als Schwefelkupfer durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen.

Nach der Quantität des erhaltenen Schwefelkupfers wurde die des Oxydes, so wie die des kohlensauren Oxydes, berechnet.

Das Schwefelwasserstoffgas wurde aus der Auflösung durch Wärme geschieden, und das Eisen zugleich durch einen Zusatz von Salpetersäure wieder vollständig oxydirt; darauf geschah die Trennung des Eisenoxydes von der Thonerde und dem Kalke nach der beschriebenen Art.

Die Zusammensetzung war in 4, Grm.

Schwefelblei	0,762	Grm.	oder	19,050	Procent
kohlensaures Kupferoxyd	0,143	—	—	3,560	—
Eisenoxyd	0,094	—	—	2,350	—
kohlens. Kalk	0,136	—	—	3,400	—
Thon	0,114	—	—	2,851	—
Quarz	2,748	—	—	68,701	—
	3,997	—	—	99,915	—

Die verhältnissmässig bedeutende Quantität von Bleiglanz in diesen Knoten, hat ihren Grund in der Auswahl derselben, die zu der Analyse benutzt wurden. Sie waren äusserlich von allen anhängenden grösseren Sandsteinpartien, so wie sie sonst gewöhnlich dem Pochwerke überliefert werden, vollkommen frei. Uebrigens bleibt es merkwürdig, dass die ganze Menge des Bleies, die in diesen Knoten enthalten ist, mit Schwefel verbunden war, da das so häufige Vorkommen des Weiss-Bleierz am Griesberge auch eine Einmischung von kohlensaurem Bleioxyd vermuthen liess. Die Quantität des Schwefels in dem erhaltenen schwefelsauren Baryt war aber genau so gross, dass sie sich mit dem Blei zum Schwefelblei vereinigen konnte, was auch zugleich die Abwesenheit des Kupferkieses, oder überhaupt der Verbindungen des Schwefels mit dem Eisen oder Kupfer, beweist.

Der Gehalt an Kohlensäure, der mit dem Kupferoxyd verbunden war, wurde nicht quantitativ be-

stimmt, da bei so geringen Mengen, wie in dem vorliegenden Falle, die Berechnung ein Resultat liefert, welches nur durch Versuche, die mit den reinsten Massen unternommen werden, und die von allen Beimengungen vollkommen frei sind, eine Bestätigung erhalten kann. Uebrigens kann man sich schon von der Gegenwart des kohlensauren Kupferoxydes in diesen Knoten überzeugen, wenn sie mit Essigsäure oder verdünnter Salpetersäure in der Kälte digerirt werden, die in kurzer Zeit, unter Entwicklung von Gasblasen, eine grünliche Färbung annehmen.

Es wäre jetzt zu wünschen gewesen, nach dieser Untersuchung auch die, des aus den Knoten vom Griesberge im Grossen dargestellten Bleies zu nehmen, um über den Gehalt desselben an Kupfer, wenn dieses nicht zum grössten Theil in den Schlacken bleiben sollte, etwas bestimmen zu können, was jedoch nicht auszuführen war, da die vorhandenen Vorräthe von Blei aus alten Schlacken gezogen waren.

9. Untersuchung alter Bleischlacken.

Nicht allein unzählige Pingen und verfallene Baue sind die Ueberreste von uralten Arbeiten am Bleiberge, sondern auch Produkte der damaligen

Zugutemachung bezeichnen noch ihre zu jeder Zeit anerkannte Wichtigkeit und Ausdehnung, so wie sie uns auch zugleich einen Massstab für die Unvollkommenheit des früheren Schmelzprozesses liefern. Es sind in einigen Gegenden grosse Lagen von alten Schlacken aufgefunden worden, die gegenwärtig mit dem grössten Vortheil in mehreren Concessionen noch einmal ausgeschmolzen werden. Die Häufigkeit in welcher man diese Schlacken antrifft, lässt auf ein gleiches, vielleicht am ganzen Bleiberge üblich gewesenes Ausbringungs-Verfahren schliessen, was von der Art war, dass man bei dem Reichthum, der hier in dem Schoosse der Erde aufbewahrt wird, Abfälle keiner weiteren Benutzung unterwarf, die den jetzigen Eigenthümern noch bedeutenden Gewinn bringen. Auch damals kannte man ohne Zweifel Verfahrungsarten, durch welche solchen Schlacken noch ein Theil ihres Metallgehaltes entzogen werden konnte, wenigstens liegen diese Mittel so nahe, dass es wahrscheinlicher ist anzunehmen, die grossen Vorräthe wurden für so unerschöpflich gehalten, dass man es nicht der Mühe werth erachtete, durch complicirtere Prozesse sich eine grössere Ausbeute zu verschaffen.

In den Concessionen Abels und Meinerzhagen wird seit einiger Zeit die ganze Menge des dargestellten Bleies aus diesen Schlacken erhalten. Es wird daher nicht überflüssig sein, die Untersuchun-

gen, die ich über dieselben anstellte, hier mit aufzuführen.

Diese alten Schlacken bilden meist schwarze, selten grünliche, abgerundete Massen, die vollkommen geflossen sind, ein glasartiges Ansehen haben, und überhaupt die grösste Aehnlichkeit in ihrem Aeusseren mit dem Obsidian besitzen. Spuren einer krystallinischen Struktur konnte ich an keiner derselben bemerken. Die Oberfläche einiger war grau, und nur von einem geringen Glanze, während das Innere dagegen, immer einen starken Glasglanz, und eine schwarze Farbe zeigte. Im Bruche sind sie scharfkantig und flachmuschelig. Dünne Splitter sind durchscheinend, und zwar mit dunkel olivengrüner Farbe. Die specifische Schwere betrug bei $+ 11^{\circ}\text{C}$. 3,995. Die Härte steht der des Quarzes sehr nahe. Dem Magnete sind sie folgsam. Besonders ausgezeichnet sind diese Schlacken durch eine sehr leichte Schmelzbarkeit. Schon die Flamme eines Lichtes ist hinreichend, dünne Splitter in Fluss zu bringen, wobei die Masse sich zu stark metallisch glänzenden Kügelchen vereinigt.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle, fliessen sie ebenfalls sehr leicht zusammen, und bei anhaltendem Blasen setzt sich ein Bleibeslag auf die Kohle ab. Mit Soda zusammengeschmolzen, werden Bleikörner ausgeschieden, so wie bei der Behandlung mit Phosphorsalz und Borax, ausser den durch Blei und Kie-

selerde entstehenden Reactionen, auch ein grosser Eisengehalt angezeigt wird.

Eine durch Gleichförmigkeit und schwarze Farbe, so wie durch die angegebene Schwere ausgezeichnete Schlacke besass folgende Zusammensetzung:

Blei	20,49	Procent
Schwefel	2,02	—
Eisenoxydul	19,75	—
Kieselerde	50,73	—
Kalkerde	2,15	—
Thonerde	2,47	—
Mangan	1,24	—
Kupfer	Spuren	

98,85 —

Auf das feinste Pulver dieser Schlacken waren die concentrirtesten Säuren nur von einer geringen Einwirkung. Königswasser zog höchstens etwas Eisen aus, ohne dass eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff oder die Bildung von, in der freien Säure aufgelösten, Bleivitriol bemerkbar war. Rauchende Salpetersäure war nur bei längerer Digestion im Stande aus dem geschlämmten Pulver die Metalltheile auszuziehen. Ein schnelles Aufschliessen der Schlacken konnte daher nur durch Schmelzen mit kohlensaurem Alkali erlangt werden, welches auch, um den Bleigehalt zu ermitteln, benutzt wurde.

In einem Porzellantiegel wurden 3, Grm des geschlammten Pulvers mit der dreifachen Menge kohlen-saurem Kali geschmolzen, bis die Masse ruhig floss. Nach dem Erkalten hatte das Ganze eine grüne Farbe angenommen, und wurde durch kochendes Wasser aufgeweicht. Die kieselsauren Verbindungen lösten sich nach und nach auf, so wie das entstandene Schwefelkalium, während dagegen kohlen-saures Bleioxyd und etwas metallisches Blei zurückblieben. Diese wurden durch Filtration getrennt, und mit Salpetersäure behandelt, wodurch sie sich vollständig lösten, und darauf aus der Auflösung durch Schwefelwasserstoff wieder gefällt werden konnten. Zugleich war mit dem Blei eine sehr geringe Menge Kupfer aufgelöst, und durch das Schwefelwasserstoffgas mit niedergeschlagen worden, die Quantität war aber zu unbedeutend, als dass sie weiter hätte bestimmt werden können. Die aufgelösten kieselsauren Verbindungen, die die Masse des Tiegels etwas angegriffen hatten, wurden weiter nicht berücksichtigt, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass sie von allem Blei vollkommen frei waren.

Ein anderer Theil der gepulverten und geschlammten Schlacke, wurde mit concentrirter rauchender Salpetersäure in der Wärme so lange digerirt, indem die verdampfende Säure von Zeit zu Zeit erneuert wurde, als sie überhaupt von Einwirkung war. Durch diese längere Zeit fortgesetzte Behandlung,

wurde endlich die Schlacke vollständig zerlegt, und Kieselsäure, so wie schwefelsaures Bleioxyd abgeschieden, dessen durch den Säureüberschuss aufgelösten Theilchen, nach der Verdampfung der Flüssigkeit, mit dem Unlöslichen wie die Glasurerze weiter zerlegt wurden.

Der Bleivitriol und die Kieselsäure wurden nach der angegebenen Art, durch Kochen mit kohlensauren Alkalien u. s. w. zersetzt, und von einander getrennt. Die Quantität des zuletzt aus der salpetersauren Auflösung durch Schwefelwasserstoff gefällten Bleies, entsprach der durch die erste Analyse erhaltenen, so wie die Menge der gebildeten Schwefelsäure, einen ebenso grossen Schwefelgehalt anzeigte, dass dieser als mit dem Blei in der Schlacke vereinigt, und nicht mit dem Eisen, zu betrachten ist, da die aufgefundenene Quantität von jenem fast 2,02 pC. Schwefel zur Schwefelung erfordert.

Eine chemische Formel lässt sich nach den obigen Resultaten für die ganze Zusammensetzung dieser Schlacken nicht entwickeln. Wenn auch das stellenweise Gleichförmige der Massen, so wie der gleichförmige Fluss, in welchem sie sich befunden haben mögen, auf bestimmte binäre Verbindungen der Körper schliessen lässt, so zeigt doch schon das ganze Verhalten, dass bei der Darstellung derselben, Zusätze von Stoffen gemacht worden sind, die durch die übrigen Körper in unbestimmten Verhältnissen gelöst, und mit diesen vereinigt bleiben mussten. Die Sau-

erstoffmenge der Kieselsäure beträgt über das 6-fache von der des Eisenoxyduls, die der Kalk- und Thonerde nicht einmal mit in Rechnung gebracht. Die hohe Schmelzbarkeit der Schlacke liess aber vermuthen, dass das Eisen sich als Silikat in derselben befinden möchte, da zum Schmelzen der Bisilikate schon eine höhere Temperatur erfordert wird. Vergleichen wir die Analysen der gegenwärtig in den Hütten des Bleiberges dargestellten Produkte und die der Knoten, so finden wir in allen eine bei weitem geringere Menge von Eisen. Man muss daher auch in früheren Zeiten, dasselbe bei dem Schmelzen hinzugesetzt, und eine unserer Niederschlagsarbeit ähnliche Methode gekannt haben, durch welche aber das Eisen mit dem Schwefel vereinigt in der Schlacke erhalten wird, oder es muss ein anderes Material zum Verschmelzen, als gegenwärtig am ganzen Bleiberge gewonnen wird, benutzt worden sein. Dass dieses jedoch unwahrscheinlich ist, ergibt sich aus sich selbst.

In der Nähe des Griesberges finden sich diese Schlacken in der grössten Menge, und mehrere Umstände lassen vermuthen, dass derselbe das Material zum Theil auch schon geliefert habe. Vergleichen wir aber die Analyse dieser Schlacken, die nur eine Spur von Kupfer in der Zusammensetzung anzeigt, mit der der gegenwärtig brechenden Erze, so wird diese Vermuthung dadurch entweder unwahrscheinlich gemacht, oder wir müssen annehmen, dass

der bedeutende Kupfergehalt der Bleierze vom Griesberge mit in die Zusammensetzung des aus ihnen dargestellten Bleies eingegangen ist, und dasselbe verunreiniget habe.

Die zur Analyse benutzte Schlacke, war an dem südlichen Abhange des Griesberges gefunden. Die grössten Massen derselben besitzt die Abelssche Concession; die in der Meinerzhagenschen entdeckten und verwendeten Lagen, waren bei weitem geringer, und sollen höchstens gegen 10,000 Centner betragen haben. Das Auffinden dieser alten Hüttenprodukte, war für die genannten Concessionen von der grössten Wichtigkeit, da die gegenwärtigen Verhältnisse kaum die Darstellung des Bleies aus den Erzen zulassen, die nur mit bedeutenden Kosten zu gewinnen sind.

Die an verschiedenen Punkten des Bleiberges entdeckten Schlacken, stimmen in ihrem Aeusseren vollkommen miteinander überein, und scheinen auch in ihrer Zusammensetzung keine Abweichung zu besitzen. Es finden sich mitunter auch einzelne, die eine grünliche Farbe, und eine etwas grössere Durchsichtigkeit zeigen. Die Seltenheit in welcher sie aber angetroffen werden, machte eine Analyse überflüssig, da die Kenntniss ihrer Zusammensetzung, weder in chemischer, noch in hüttenmännischer Beziehung ein Interesse haben möchte.

Diese alten Schlacken sind ohne Zweifel das

gen, die ich über dieselben anstellte, hier mit aufzuführen.

Diese alten Schlacken bilden meist schwarze, selten grünliche, abgerundete Massen, die vollkommen geflossen sind, ein glasartiges Ansehen haben, und überhaupt die grösste Aehnlichkeit in ihrem Aeusseren mit dem Obsidian besitzen. Spuren einer krystallinischen Struktur konnte ich an keiner derselben bemerken. Die Oberfläche einiger war grau, und nur von einem geringen Glanze, während das Innere dagegen, immer einen starken Glasglanz, und eine schwarze Farbe zeigte. Im Bruche sind sie scharfkantig und flachmuschelig. Dünne Splitter sind durchscheinend, und zwar mit dunkel olivengrüner Farbe. Die specifische Schwere betrug bei $+ 11^{\circ}\text{C}$. 3,995. Die Härte steht der des Quarzes sehr nahe. Dem Magnete sind sie folgsam. Besonders ausgezeichnet sind diese Schlacken durch eine sehr leichte Schmelzbarkeit. Schon die Flamme eines Lichtes ist hinreichend, dünne Splitter in Fluss zu bringen, wobei die Masse sich zu stark metallisch glänzenden Kügelchen vereinigt.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle, fliessen sie ebenfalls sehr leicht zusammen, und bei anhaltendem Blasen setzt sich ein Bleibeslag auf die Kohle ab. Mit Soda zusammengeschmolzen, werden Bleikörner ausgeschieden, so wie bei der Behandlung mit Phosphorsalz und Borax, ausser den durch Blei und Kie-

selerde entstehenden Reactionen, auch ein grosser Eisengehalt angezeigt wird.

Eine durch Gleichförmigkeit und schwarze Farbe, so wie durch die angegebene Schwere ausgezeichnete Schlacke besass folgende Zusammensetzung:

Blei	20,49	Procent
Schwefel	2,02	—
Eisenoxydul	19,75	—
Kieselerde	50,73	—
Kalkerde	2,15	—
Thonerde	2,47	—
Mangan	1,24	—
Kupfer	Spuren	

98,85 —

Auf das feinste Pulver dieser Schlacken waren die concentrirtesten Säuren nur von einer geringen Einwirkung. Königswasser zog höchstens etwas Eisen aus, ohne dass eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff oder die Bildung von, in der freien Säure aufgelösten, Bleivitriol bemerkbar war. Rauchende Salpetersäure war nur bei längerer Digestion im Stande aus dem geschlämmten Pulver die Metalltheile auszuziehen. Ein schnelles Aufschliessen der Schlacken konnte daher nur durch Schmelzen mit kohlensaurem Alkali erlangt werden, welches auch, um den Bleigehalt zu ermitteln, benutzt wurde.

In einem Porzellantiegel wurden 3, Grm des geschlammten Pulvers mit der dreifachen Menge kohlen-saurem Kali geschmolzen, bis die Masse ruhig floss. Nach dem Erkalten hatte das Ganze eine grüne Farbe angenommen, und wurde durch kochendes Wasser aufgeweicht. Die kieselsauren Verbindungen lösten sich nach und nach auf, so wie das entstandene Schwefelkalium, während dagegen kohlen-saures Bleioxyd und etwas metallisches Blei zurückblieben. Diese wurden durch Filtration getrennt, und mit Salpetersäure behandelt, wodurch sie sich vollständig lösten, und darauf aus der Auflösung durch Schwefelwasserstoff wieder gefällt werden konnten. Zugleich war mit dem Blei eine sehr geringe Menge Kupfer aufgelöst, und durch das Schwefelwasserstoffgas mit niedergeschlagen worden, die Quantität war aber zu unbedeutend, als dass sie weiter hätte bestimmt werden können. Die aufgelösten kieselsauren Verbindungen, die die Masse des Tiegels etwas angegriffen hatten, wurden weiter nicht berücksichtigt, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass sie von allem Blei vollkommen frei waren.

Ein anderer Theil der gepulverten und geschlammten Schlacke, wurde mit concentrirter rauchender Salpetersäure in der Wärme so lange digerirt, indem die verdampfende Säure von Zeit zu Zeit erneuert wurde, als sie überhaupt von Einwirkung war. Durch diese längere Zeit fortgesetzte Behandlung,

wurde endlich die Schlacke vollständig zerlegt, und Kieselsäure, so wie schwefelsaures Bleioxyd abgeschieden, dessen durch den Säureüberschuss aufgelösten Theilchen, nach der Verdampfung der Flüssigkeit, mit dem Unlöslichen wie die Glasurerze weiter zerlegt wurden.

Der Bleivitriol und die Kieselsäure wurden nach der angegebenen Art, durch Kochen mit kohlensauren Alkalien u. s. w. zersetzt, und von einander getrennt. Die Quantität des zuletzt aus der salpetersauren Auflösung durch Schwefelwasserstoff gefällten Bleies, entsprach der durch die erste Analyse erhaltenen, so wie die Menge der gebildeten Schwefelsäure, einen ebenso grossen Schwefelgehalt anzeigte, dass dieser als mit dem Blei in der Schlacke vereinigt, und nicht mit dem Eisen, zu betrachten ist, da die aufgefundenene Quantität von jenem fast 2,02 pC. Schwefel zur Schwefelung erfordert.

Eine chemische Formel lässt sich nach den obigen Resultaten für die ganze Zusammensetzung dieser Schlacken nicht entwickeln. Wenn auch das stellenweise Gleichförmige der Massen, so wie der gleichförmige Fluss, in welchem sie sich befunden haben mögen, auf bestimmte binäre Verbindungen der Körper schliessen lässt, so zeigt doch schon das ganze Verhalten, dass bei der Darstellung derselben, Zusätze von Stoffen gemacht worden sind, die durch die übrigen Körper in unbestimmten Verhältnissen gelöst, und mit diesen vereinigt bleiben mussten. Die Sau-

erstoffmenge der Kieselsäure beträgt über das 6-fache von der des Eisenoxyduls, die der Kalk- und Thonerde nicht einmal mit in Rechnung gebracht. Die hohe Schmelzbarkeit der Schlacke liess aber vermuthen, dass das Eisen sich als Silikat in derselben befinden möchte, da zum Schmelzen der Bisilikate schon eine höhere Temperatur erfordert wird. Vergleichen wir die Analysen der gegenwärtig in den Hütten des Bleiberges dargestellten Produkte und die der Knoten, so finden wir in allen eine bei weitem geringere Menge von Eisen. Man muss daher auch in früheren Zeiten, dasselbe bei dem Schmelzen hinzugesetzt, und eine unserer Niederschlagsarbeit ähnliche Methode gekannt haben, durch welche aber das Eisen mit dem Schwefel vereinigt in der Schlacke erhalten wird, oder es muss ein anderes Material zum Verschmelzen, als gegenwärtig am ganzen Bleiberge gewonnen wird, benutzt worden sein. Dass dieses jedoch unwahrscheinlich ist, ergibt sich aus sich selbst.

In der Nähe des Griesberges finden sich diese Schlacken in der grössten Menge, und mehrere Umstände lassen vermuthen, dass derselbe das Material zum Theil auch schon geliefert habe. Vergleichen wir aber die Analyse dieser Schlacken, die nur eine Spur von Kupfer in der Zusammensetzung anzeigt, mit der der gegenwärtig brechenden Erze, so wird diese Vermuthung dadurch entweder unwahrscheinlich gemacht, oder wir müssen annehmen, dass

der bedeutende Kupfergehalt der Bleierze vom Griesberge mit in die Zusammensetzung des aus ihnen dargestellten Bleies eingegangen ist, und dasselbe verunreiniget habe.

Die zur Analyse benutzte Schlacke, war an dem südlichen Abhange des Griesberges gefunden. Die grössten Massen derselben besitzt die Abelssche Concession; die in der Meinerzhagenschen entdeckten und verwendeten Lagen, waren bei weitem geringer, und sollen höchstens gegen 10,000 Centner betragen haben. Das Auffinden dieser alten Hüttenprodukte, war für die genannten Concessionen von der grössten Wichtigkeit, da die gegenwärtigen Verhältnisse kaum die Darstellung des Bleies aus den Erzen zulassen, die nur mit bedeutenden Kosten zu gewinnen sind.

Die an verschiedenen Punkten des Bleiberges entdeckten Schlacken, stimmen in ihrem Aeusseren vollkommen miteinander überein, und scheinen auch in ihrer Zusammensetzung keine Abweichung zu besitzen. Es finden sich mitunter auch einzelne, die eine grünliche Farbe, und eine etwas grössere Durchsichtigkeit zeigen. Die Seltenheit in welcher sie aber angetroffen werden, machte eine Analyse überflüssig, da die Kenntniss ihrer Zusammensetzung, weder in chemischer, noch in hüttenmännischer Beziehung ein Interesse haben möchte.

Diese alten Schlacken sind ohne Zweifel das

Produkt eines , schon vor mehreren hundert Jahren angestellten Schmelzens , welches in der Nähe von Roggendorf und auf der Raderhütte , deren Stelle nur noch wenige Gemäuer bezeichnen , vorgenommen ist. In der Nähe dieser beiden alten Schmelzen , finden sich die Schlacken mehrere Fuss tief unter der Erde, theils unter einem sehr zähen Schlamm, theils unter Hügeln von Hübel. Mit ihnen kommen zuweilen grosse Stücke von Sandstein vor, die durch eine Einwirkung des Feuers ein frittenartiges Ansehen erhalten haben , und von Sprüngen, die die Bildung vierseitiger Säulen bedingen, durchsetzt sind. Geschmolzener Bleiglanz bildet Ueberzüge über einzelne derselben, und giebt ihnen ein graues Ansehen, während andere strak kupferschüssige dagegen, grün ausschlagen. Die Form und die ganze Natur der Sandsteine zeigt schon, dass sie nicht als Gestellsteine gedient haben können, und würde zu der Vermuthung veranlassen, wenn die Schlacken keinen so bedeutenden Eisengehalt enthielten , dass man reichere Ausscheidungen der Knoten mit dem Muttergestein verschmolzen habe, da die ersten Baue, durch welche die Erze den Hütten geliefert wurden, ohne Zweifel Tagebaue waren, wo nur die reichsten Massen gefördert wurden , während das ärmere Knotengestein unberücksichtigt blieb ; eben so könnte man aber auch annehmen , dass diese Sandsteinmassen in dem Kerngemäuer der alten Oefen vorhanden waren.

Ueber 'das Verfahren, welches man gegenwärtig zum Umschmelzen dieser Schlacken anwendet, ist nichts weiter anzuführen; es ist sich auf den Hütten der genannten beiden Concessionen gleich, liefert jedoch angeblich so abweichende Resultate, dass es dem Interesse der Concessionen zuwider sein möchte, diese hier mit anzuführen.

Das Ausschmelzen geschieht auf der Burgfayerhütte in den beschriebenen Halbhohöfen, in der Abelschen Concession dagegen auf kleinen Krumm-öfen.

10. Untersuchung einer aus alten Bleischlacken mit Zuschlag von Eisenfrischschlacken dargestellten Bleiprobe.

Die physischen Eigenschaften, die dieses Blei besitzt, sind so übereinstimmend mit denen des reinen Bleies, dass sich bei Versuchen im Kleinen, kaum eine Verschiedenheit auffinden lässt. Die geringe Menge fremder Stoffe, die die Analyse nachweist, mag vielleicht bei der Anwendung dieses Bleies im Grossen, besonders wo die chemischen Eigenschaften desselben in Anspruch genommen werden, sich durch Reactionen zu erkennen geben, durch welche

dasselbe für einzelne Zwecke anwendbarer als für andere wird, die aber bei der Untersuchung der äusserlichen Beschaffenheit kleiner Proben, gänzlich verschwinden müssen.

Die Analyse zeigt übrigens, dass dieses Blei zu alle den Benutzungen, wo es auf eine Reinheit besonders mit ankommt, sehr brauchbar, und durch die geringe Menge der in demselben vorhandenen fremden Stoffe ausgezeichnet ist.

Die Weichheit, die specifische Schwere, die Farbe, der Glanz, so wie der Grad der Schmelzbarkeit der untersuchten Probe, liessen keine Verschiedenheit von dem reinen Blei bemerken.

Die Auflösung des Bleies durch Salpetersäure wurde, nach einem grossen Zusatz von Wasser, mit Chlorwasserstoffsäure auf Silber geprüft. Es entstand in der Flüssigkeit eine schwache Trübung, die aber viel zu unbedeutend war, um einen, durch das Gewicht zu ermittelnden, Niederschlag von Chlorsilber abzusetzen. Die Trübung schwand nicht durch den Zusatz von Salpetersäure.

Aus der sauren salpetersauren Auflösung wurde das Blei und Kupfer durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen, da wegen der bedeutenden Quantität von Flüssigkeit, zur besonderen Fällung des Bleies kein schwefelsaures Salz, und noch weniger Schwefelsäure benutzt werden konnte.

Die abfiltrirten, ausgewaschenen und getrockneten Schwefelmetalle, wurden wieder durch Salpeter-

säure oxydirt, die Masse mit noch einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, und darauf die freie Säure verflüchtigt, die trockne Masse mit heissem Wasser übergossen, und der Kupfervitriol ausgezogen. Aus der zurückbleibenden Menge des getrockneten und geglüheten schwefelsauren Bleioxydes, wurde der Gehalt an metallischem Blei berechnet.

Die Fällung des Kupferoxydes geschah durch Aetzkali in der Wärme.

Der Bleigehalt ist indessen in dem untersuchten Blockblei noch um ein sehr Geringes höher anzunehmen, als ihn die Analyse angiebt, da bei der Behandlung des schwefelsauren Bleioxydes mit Wasser wieder eine Spur desselben aufgelöst wurde, die in der alkalischen, vom Kupfer befreieten Flüssigkeit vorhanden war, und nach dem Versetzen derselben mit einer Säure, durch oxalsaures Ammoniak hätte niederschlagen werden können.

Die vom Schwefelwasserstoffgase befreiete und stark eingedampfte Flüssigkeit, enthielt noch Eisen und Mangan, die nach den mitgetheilten Methoden von einander geschieden wurden.

Die Zusammensetzung dieses Bleies ist in 100 Theilen :

Blei	95,594	Procent
Eisen	1,678	—
Kupfer	1,431	—
Mangan	0,101	—
Silber	eine Spur.	

	98,804	—
Verlust	1,196	—

100,000 —

II. Untersuchung einer aus Glasurerzen dargestellten Bleiprobe.

Die Darstellung des Blockbleies ist schon angegeben worden. Die Erze aus welchen das untersuchte Blei geschmolzen ist, gehörten zu den reicheren, und bei dem Ausschmelzen derselben wurde nur ein geringer Zuschlag von Eisenfrischschlacken benutzt. Die äusseren Eigenschaften der Probe wichen fast gar nicht von denen des reinen Bleies ab; nur die Farbe neigte sich etwas mehr zum Zinnweissen, und die Weichheit schien etwas grösser als die des gewöhnlichen Bleies zu sein.

Die Zerlegung dieses Bleies, wurde wie die des vorstehenden ausgeführt. Kupfer konnte ich aber in demselben fast gar nicht entdecken, so wie die Quantitäten des Eisens und Mangans ebenfalls nur sehr geringe waren.

Hundert Theile enthielten:

Blei 96,736 Procent

Eisen 1,497 —

Mangan 0,095 —

Kupfer }
und } eine Spur
Silber }

98,328 —

Verlust 1,672 —

100,000 —

13. Untersuchung der beim Verschmelzen alter Bleischlacken mit Coaks fallenden Schlacken.

Die Schlacke welche ich zu dieser Untersuchung wählte, war von der Burgfayer Hütte, und bei dem Verschmelzen alter Schlacken erhalten. Das Verfahren welches man dort bei der Verarbeitung

derselben angewendet, ist bereits angegeben worden, so wie die Zusammensetzung des aus ihnen dargestellten Bleies. Die Massen werden am gewöhnlichsten mit gleichen Theilen Eisenfrischschlacken in Bleihohöfen aufgegeben, und nun mit Coaks verschmolzen.

Absichtlich wurde zu der Zerlegung eine solche Schlacke ausgewählt, wie sie am gewöhnlichsten daselbst angetroffen werden.

Die äusseren Flächen derselben sind vollkommen eben, und meist ohne Glanz. Die Farbe ist fast schwarz, oder doch ein sehr tiefes Grau. Im frischen Bruche dagegen sind sie glänzend, und besitzen eine dunkle stahlgraue Farbe. Spuren einer krystallinischen Bildung tragen sie fast alle an sich, die sich im Inneren durch ein meist strahliges Gefüge zu erkennen giebt. Uebrigens kommen auch vollkommen auskrystallisirte Bildungen vor, die jedoch zu den Seltenheiten gehören. Man bemerkt im Inneren eine grosse Zahl von kleinen Höhlungen, die mit den Erhabenheiten der Oberfläche, die wie Punkte erscheinen, in Verbindung stehen, und durch die Bildung kleiner Bläschen in der noch flüssigen Masse, entstanden sein mögen.

Von dem Magnet wird diese Schlacke sehr stark angezogen, in Folge eines beträchtlichen Gehaltes von Eisenoxydul.

Das specifische Gewicht betrug 3,5919.

Durch eine quantitative Untersuchung fanden sich folgende Körper in dieser Schlacke: Kieselsäu-

re, Eisenoxyd, Schwefel, Bleioxyd, Kalk nebst einer Spur von Talk, Mangan und Thonerde.

Durch Salpetersäure sowohl als durch Chlorwasserstoffsäure, wurden die Schlacken sehr stark angegriffen, besonders bei einer Unterstützung durch Wärme. Vollständig jedoch liessen sich die in Säuren sonst auflösliehen Bestandtheile, nicht abscheiden. Selbst die zum feinsten Pulver umgewandelte Schlacke, behielt nach langem Digeriren mit Säuren eine dunkelgraue Farbe, und nur wenige Flocken eines weissen Körpers, der aus Kieselsäure zu bestehen schien, trübte die, durch die Aufnahme von Eisenoxyd, braun gefärbte Flüssigkeit. Zur gänzlichen Absonderung der Kieselsäure, musste daher die Verbindung durch Schmelzen mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen werden.

4, Grm der Schlacke wurden mit der dreifachen Menge desselben innig gemengt, und bis zum Schmelzen erhitzt, die Masse mit Salpetersäure und Wasser behandelt, und zur Trockne verdampft; darauf mit sehr verdünnter Salpetersäure wieder digerirt, und die aufgelösten Stoffe, von der unlöslichen Kieselsäure durch Filtration geschieden, die nun getrocknet und geglüht wurde.

Das Blei konnte wegen der Anwesenheit des Kalkes, nur vollständig und überhaupt am zweckmässigsten, durch Schwefelwasserstoff aus der sauren Flüssigkeit abgeschieden werden. Diese Trennung ge-

schah jetzt nach der Entfernung der Kieselsäure zuerst. Durch rauchende Salpetersäure wurde das Schwefelblei zum Bleivitriol umgewandelt, und aus diesem die Menge des metallischen Bleies berechnet, da mit der Schwefelverbindung sich zugleich etwas Schwefel abgeschieden hatte, wie es gewöhnlich bei dieser Fällung, bei der Anwesenheit des Eisens, zu geschehen pflegt.

Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit, wurde darauf zur Entfernung des Schwefelwasserstoffgases erhitzt, und mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt, um das entstandene Eisenoxydul wieder vollständig zu oxydiren.

In dieser Flüssigkeit war also Eisenoxyd, Mangan, Thon, Kalk und Magnesia enthalten.

Sie wurde jetzt mit Ammoniak behutsam versetzt, um das Eisenoxyd, die Thonerde und das Mangan, nicht dagegen die Kalkerde, zu fällen. Die geringe Menge Magnesia, die die Schlacke enthielt, befand sich zum grössten Theile ebenfalls mit in der Auflösung, während dagegen nur eine, nicht weiter berücksichtigte Spur derselben, in dem erhaltenen Niederschlage vorhanden war. Dieser wurde so schnell als möglich, durch Filtration getrennt, ausgesüsst, und von neuem in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst.

Die abfiltrirte, den Kalk enthaltende, etwas ammoniakalische Flüssigkeit, wurde nun mit sauerklee-saurem Kali behandelt, und der entstehende klee-

saure Kalk, durch Hitze in den kohlensauren Zustand umgewandelt, und aus diesem 0,240 Grm. Calciumoxyd berechnet.

Aus der, nach der Scheidung des Kalkes zurückbleibenden Flüssigkeit, wurde die der Magnesia, und zwar durch kohlensaures Kali in der Wärme vorgenommen, nachdem das Liquidum mit einigen Tropfen Säure versetzt war.

Es fand sich aber nur eine so geringe Menge dieses Körpers in der Flüssigkeit, dass nur eine schwache Trübung hervorgebracht wurde; nach einem Zusatz von Ammoniak und phosphorsaurem Natrum wurde dieselbe zwar etwas vermehrt, war jedoch immer noch so unbedeutend, dass die quantitative Bestimmung der Talkerde unterblieb.

Jetzt war noch der grösstentheils aus Eisenoxyd bestehende, ausserdem Thon und Mangan enthaltende, und durch Chlorwasserstoffsäure wieder gelöste Niederschlag, zu untersuchen übrig.

Die chlorwasserstoffsäure Flüssigkeit, wurde unter Einwirkung der Wärme mit Kali im Ueberschuss versetzt, wodurch das Eisen und das Mangan ausgeschieden, dagegen die Thonerde wieder aufgelöst, und durch Filtration von den übrigen Stoffen gesondert wurde. Die Fällung der Thonerde geschah nach dem Versetzen der alkalischen Flüssigkeit mit Chlorwasserstoffsäure, durch kohlensaures Ammoniak.

Um das Eisen vom Mangan zu scheiden, wurde der aus ihnen gebildete Niederschlag, wieder in

Chlorwasserstoffsäure gelöst, und die Flüssigkeit so vollständig als möglich mit Ammoniak neutralisirt. Bernsteinsaures Ammoniak wurde darauf zur Präcipitation des Eisens angewendet und der erhaltene voluminöse Niederschlag durch kaltes Wasser ausgesüsst. Da das Volumen des bernsteinsauren Eisenoxydes sehr bedeutend war, so wurde dasselbe nach vollkommenen Aussüssen mit Ammoniak behandelt, um es zu verringern und um die Bildung von Eisenoxydul bei dem Glühen, durch die Kohle der Bernsteinsäure, wo möglich zu vermeiden.

Das unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln geglühte Oxyd entsprach 1,779 Grm Oxydul.

Es war nun noch das Mangan aus der fast neutralen Flüssigkeit abzuscheiden. Diese Fällung geschah nach dem Zusatz einiger Tropfen Säure, durch kohlensaures Kali in der Wärme. Das Gewicht des stark geglühten Niederschlages betrug 0,131 Grm.

Ausser den genannten Stoffen enthält die untersuchte Schlacke nun noch den Schwefel, dessen Bestimmung durch eine besondere Analyse geschehen musste. Zu diesem Zweck wurden 4, Grm der so fein als möglich gepulverten und geschlämmten Schlacke mit concentrirter rauchender Salpetersäure anhaltend digerirt, wodurch die vorhandenen Schwefelverbindungen zerstört und der Schwefel zur Schwefelsäure umgewandelt wurde. Die rauchende Salpetersäure hatte aus dem feinen Pulver nur wenig Blei aufgenommen. Dieses war mit einem Theil der aus

dem Schwefel entstandenen Schwefelsäure zum Bleivitriol zusammengetreten, aber von der freien Salpetersäure wieder aufgelöst worden. Die grösste Menge der wenigen Antheile von Blei, die diese Schlacke überhaupt enthält, fanden sich bei der weiteren Zerlegung in dem unlöslichen Rückstande vor, und zwar mit Kieselensäure vereinigt, der jedoch auch nicht die geringste Spur von schwefelsaurem Bleioxyd oder einer Schwefelverbindung enthielt. Die ganze Quantität des anwesenden Schwefels war mithin zur Säure umgewandelt worden und befand sich in der salpetersauren Flüssigkeit. Diese wurde bis zu einem bestimmten Punkte eingedampft um die freie Säure zu entfernen, wobei sich etwas schwefelsaures Bleioxyd mit absetzte, dessen Quantität bestimmt wurde. Die in dem Rückstande noch vorhandene Schwefelsäure wurde nach der Behandlung desselben mit Wasser, durch eine Chlorbaryumsolution, als schwefelsaurer Baryt abgeschieden. Nach der Gewichtsmenge dieser beiden schwefelsauren Salze geschah die Bestimmung des Schwefels. Derselbe befindet sich in der Schlacke mit dem Eisen verbunden zum Schwefeleisen.

Wenn die ganze Menge des Eisens sich in dem oxydulirten Zustande befände, so wäre die quantitative Zusammensetzung demnach folgende :

gen, die ich über dieselben anstellte, hier mit aufzuführen.

Diese alten Schlacken bilden meist schwarze, selten grünliche, abgerundete Massen, die vollkommen geflossen sind, ein glasartiges Ansehen haben, und überhaupt die grösste Aehnlichkeit in ihrem Aeusseren mit dem Obsidian besitzen. Spuren einer krystallinischen Struktur konnte ich an keiner derselben bemerken. Die Oberfläche einiger war grau, und nur von einem geringen Glanze, während das Innere dagegen, immer einen starken Glasglanz, und eine schwarze Farbe zeigte. Im Bruche sind sie scharfkantig und flachmuschelig. Dünne Splitter sind durchscheinend, und zwar mit dunkel olivengrüner Farbe. Die specifische Schwere betrug bei $+ 11^{\circ}\text{C}$. 3,995. Die Härte steht der des Quarzes sehr nahe. Dem Magnete sind sie folgsam. Besonders ausgezeichnet sind diese Schlacken durch eine sehr leichte Schmelzbarkeit. Schon die Flamme eines Lichtes ist hinreichend, dünne Splitter in Fluss zu bringen, wobei die Masse sich zu stark metallisch glänzenden Kügelchen vereinigt.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle, fliessen sie ebenfalls sehr leicht zusammen, und bei anhaltendem Blasen setzt sich ein Bleibeslag auf die Kohle ab. Mit Soda zusammengeschmolzen, werden Bleikörner ausgeschieden, so wie bei der Behandlung mit Phosphorsalz und Borax, ausser den durch Blei und Kie-

selerde entstehenden Reactionen, auch ein grosser Eisengehalt angezeigt wird.

Eine durch Gleichförmigkeit und schwarze Farbe, so wie durch die angegebene Schwere ausgezeichnete Schlacke besass folgende Zusammensetzung:

Blei	20,49	Procent
Schwefel	2,02	—
Eisenoxydul	19,75	—
Kieselerde	50,73	—
Kalkerde	2,15	—
Thonerde	2,47	—
Mangan	1,24	—
Kupfer	Spuren	
	98,85	—

Auf das feinste Pulver dieser Schlacken waren die concentrirtesten Säuren nur von einer geringen Einwirkung. Königswasser zog höchstens etwas Eisen aus, ohne dass eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff oder die Bildung von, in der freien Säure aufgelösten, Bleivitriol bemerkbar war. Rauchende Salpetersäure war nur bei längerer Digestion im Stande aus dem geschlämmten Pulver die Metalltheile auszuziehen. Ein schnelles Aufschliessen der Schlacken konnte daher nur durch Schmelzen mit kohlensaurem Alkali erlangt werden, welches auch, um den Bleigehalt zu ermitteln, benutzt wurde.

In einem Porzellantiegel wurden 3, Grm des geschlammten Pulvers mit der dreifachen Menge kohlen-saurem Kali geschmolzen, bis die Masse ruhig floss. Nach dem Erkalten hatte das Ganze eine grüne Farbe angenommen, und wurde durch kochendes Wasser aufgeweicht. Die kieselsauren Verbindungen lösten sich nach und nach auf, so wie das entstandene Schwefelkalium, während dagegen kohlen-saures Bleioxyd und etwas metallisches Blei zurückblieben. Diese wurden durch Filtration getrennt, und mit Salpetersäure behandelt, wodurch sie sich vollständig lösten, und darauf aus der Auflösung durch Schwefelwasserstoff wieder gefällt werden konnten. Zugleich war mit dem Blei eine sehr geringe Menge Kupfer aufgelöst, und durch das Schwefelwasserstoffgas mit niedergeschlagen worden, die Quantität war aber zu unbedeutend, als dass sie weiter hätte bestimmt werden können. Die aufgelösten kieselsauren Verbindungen, die die Masse des Tiegels etwas angegriffen hatten, wurden weiter nicht berücksichtigt, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass sie von allem Blei vollkommen frei waren.

Ein anderer Theil der gepulverten und geschlammten Schlacke, wurde mit concentrirter rauchender Salpetersäure in der Wärme so lange digerirt, indem die verdampfende Säure von Zeit zu Zeit erneuert wurde, als sie überhaupt von Einwirkung war. Durch diese längere Zeit fortgesetzte Behandlung,

wurde endlich die Schlacke vollständig zerlegt, und Kieselsäure, so wie schwefelsaures Bleioxyd abgeschieden, dessen durch den Säureüberschuss aufgelösten Theilchen, nach der Verdampfung der Flüssigkeit, mit dem Unlöslichen wie die Glasurerze weiter zerlegt wurden.

Der Bleivitriol und die Kieselsäure wurden nach der angegebenen Art, durch Kochen mit kohlensauren Alkalien u. s. w. zersetzt, und von einander getrennt. Die Quantität des zuletzt aus der salpetersauren Auflösung durch Schwefelwasserstoff gefällten Bleies, entsprach der durch die erste Analyse erhaltenen, so wie die Menge der gebildeten Schwefelsäure, einen ebenso grossen Schwefelgehalt anzeigte, dass dieser als mit dem Blei in der Schlacke vereinigt, und nicht mit dem Eisen, zu betrachten ist, da die aufgefundenene Quantität von jenem fast 2,02 pC. Schwefel zur Schwefelung erfordert.

Eine chemische Formel lässt sich nach den obigen Resultaten für die ganze Zusammensetzung dieser Schlacken nicht entwickeln. Wenn auch das stellenweise Gleichförmige der Massen, so wie der gleichförmige Fluss, in welchem sie sich befunden haben mögen, auf bestimmte binäre Verbindungen der Körper schliessen lässt, so zeigt doch schon das ganze Verhalten, dass bei der Darstellung derselben, Zusätze von Stoffen gemacht worden sind, die durch die übrigen Körper in unbestimmten Verhältnissen gelöst, und mit diesen vereinigt bleiben mussten. Die Sau-

erstoffmenge der Kieselsäure beträgt über das 6-fache von der des Eisenoxyduls, die der Kalk - und Thonerde nicht einmal mit in Rechnung gebracht. Die hohe Schmelzbarkeit der Schlacke liess aber vermuthen, dass das Eisen sich als Silikat in derselben befinden möchte, da zum Schmelzen der Bisilikate schon eine höhere Temperatur erfordert wird. Vergleichen wir die Analysen der gegenwärtig in den Hütten des Bleiberges dargestellten Produkte und die der Knoten, so finden wir in allen eine bei weitem geringere Menge von Eisen. Man muss daher auch in früheren Zeiten, dasselbe bei dem Schmelzen hinzugesetzt, und eine unserer Niederschlagsarbeit ähnliche Methode gekannt haben, durch welche aber das Eisen mit dem Schwefel vereinigt in der Schlacke erhalten wird, oder es muss ein anderes Material zum Verschmelzen, als gegenwärtig am ganzen Bleiberge gewonnen wird, benutzt worden sein. Dass dieses jedoch unwahrscheinlich ist, ergibt sich aus sich selbst.

In der Nähe des Griesberges finden sich diese Schlacken in der grössten Menge, und mehrere Umstände lassen vermuthen, dass derselbe das Material zum Theil auch schon geliefert habe. Vergleichen wir aber die Analyse dieser Schlacken, die nur eine Spur von Kupfer in der Zusammensetzung anzeigt, mit der der gegenwärtig brechenden Erze, so wird diese Vermuthung dadurch entweder unwahrscheinlich gemacht, oder wir müssen annehmen, dass

der bedeutende Kupfergehalt der Bleierze vom Griesberge mit in die Zusammensetzung des aus ihnen dargestellten Bleies eingegangen ist, und dasselbe verunreiniget habe.

Die zur Analyse benutzte Schlacke, war an dem südlichen Abhange des Griesberges gefunden. Die grössten Massen derselben besitzt die Abelssche Concession; die in der Meinerzhagenschen entdeckten und verwendeten Lagen, waren bei weitem geringer, und sollen höchstens gegen 10,000 Centner betragen haben. Das Auffinden dieser alten Hüttenprodukte, war für die genannten Concessionen von der grössten Wichtigkeit, da die gegenwärtigen Verhältnisse kaum die Darstellung des Bleies aus den Erzen zulassen, die nur mit bedeutenden Kosten zu gewinnen sind.

Die an verschiedenen Punkten des Bleiberges entdeckten Schlacken, stimmen in ihrem Aeusseren vollkommen miteinander überein, und scheinen auch in ihrer Zusammensetzung keine Abweichung zu besitzen. Es finden sich mitunter auch einzelne, die eine grünliche Farbe, und eine etwas grössere Durchsichtigkeit zeigen. Die Seltenheit in welcher sie aber angetroffen werden, machte eine Analyse überflüssig, da die Kenntniss ihrer Zusammensetzung, weder in chemischer, noch in hüttenmännischer Beziehung ein Interesse haben möchte.

Diese alten Schlacken sind ohne Zweifel das

Produkt eines , schon vor mehreren hundert Jahren angestellten Schmelzens , welches in der Nähe von Roggendorf und auf der Raderhütte , deren Stelle nur noch wenige Gemäuer bezeichnen , vorgenommen ist. In der Nähe dieser beiden alten Schmelzen , finden sich die Schlacken mehrere Fuss tief unter der Erde, theils unter einem sehr zähen Schlamm, theils unter Hügeln von Hübel. Mit ihnen kommen zuweilen grosse Stücke von Sandstein vor, die durch eine Einwirkung des Feuers ein frittenartiges Ansehen erhalten haben , und von Sprüngen, die die Bildung vicrseitiger Säulen bedingen, durchsetzt sind. Geschmolzener Bleiglanz bildet Ueberzüge über einzelne derselben, und giebt ihnen ein graues Ansehen, während andere strak kupferschüssige dagegen, grün ausschlagen. Die Form und die ganze Natur der Sandsteine zeigt schon, dass sie nicht als Gestellsteine gedient haben können, und würde zu der Vermuthung veranlassen, wenn die Schlacken keinen so bedeutenden Eisengehalt enthielten , dass man reichere Ausscheidungen der Knoten mit dem Muttergestein verschmolzen habe, da die ersten Baue, durch welche die Erze den Hütten geliefert wurden, ohne Zweifel Tagebaue waren, wo nur die reichsten Massen gefördert wurden , während das ärmere Knotengestein unberücksichtigt blieb ; eben so könnte man aber auch annehmen, dass diese Sandsteinmassen in dem Kerngemäuer der alten Oefen vorhanden waren.

Ueber 'das Verfahren, welches man gegenwärtig zum Umschmelzen dieser Schlacken anwendet, ist nichts weiter anzuführen; es ist sich auf den Hütten der genannten beiden Concessionen gleich, liefert jedoch angeblich so abweichende Resultate, dass es dem Interesse der Concessionen zuwider sein möchte, diese hier mit anzuführen.

Das Ausschmelzen geschieht auf der Burgfayerhütte in den beschriebenen Halbhohöfen, in der Abelschen Concession dagegen auf kleinen Krumm-öfen.

10. Untersuchung einer aus alten Bleischlacken mit Zuschlag von Eisenfrischschlacken dargestellten Bleiprobe.

Die physischen Eigenschaften, die dieses Blei besitzt, sind so übereinstimmend mit denen des reinen Bleies, dass sich bei Versuchen im Kleinen, kaum eine Verschiedenheit auffinden lässt. Die geringe Menge fremder Stoffe, die die Analyse nachweist, mag vielleicht bei der Anwendung dieses Bleies im Grossen, besonders wo die chemischen Eigenschaften desselben in Anspruch genommen werden, sich durch Reactionen zu erkennen geben, durch welche

dasselbe für einzelne Zwecke anwendbarer als für andere wird, die aber bei der Untersuchung der äusserlichen Beschaffenheit kleiner Proben, gänzlich verschwinden müssen.

Die Analyse zeigt übrigens, dass dieses Blei zu alle den Benutzungen, wo es auf eine Reinheit besonders mit ankommt, sehr brauchbar, und durch die geringe Menge der in demselben vorhandenen fremden Stoffe ausgezeichnet ist.

Die Weichheit, die specifische Schwere, die Farbe, der Glanz, so wie der Grad der Schmelzbarkeit der untersuchten Probe, liessen keine Verschiedenheit von dem reinen Blei bemerken.

Die Auflösung des Bleies durch Salpetersäure wurde, nach einem grossen Zusatz von Wasser, mit Chlorwasserstoffsäure auf Silber geprüft. Es entstand in der Flüssigkeit eine schwache Trübung, die aber viel zu unbedeutend war, um einen, durch das Gewicht zu ermittelnden, Niederschlag von Chlorsilber abzusetzen. Die Trübung verschwand nicht durch den Zusatz von Salpetersäure.

Aus der sauren salpetersauren Auflösung wurde das Blei und Kupfer durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen, da wegen der bedeutenden Quantität von Flüssigkeit, zur besonderen Fällung des Bleies kein schwefelsaures Salz, und noch weniger Schwefelsäure benutzt werden konnte.

Die abfiltrirten, ausgewaschenen und getrockneten Schwefelmetalle, wurden wieder durch Salpeter-

säure oxydirt, die Masse mit noch einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, und darauf die freie Säure verflüchtigt, die trockne Masse mit heissem Wasser übergossen, und der Kupfervitriol ausgezogen. Aus der zurückbleibenden Menge des getrockneten und geglüheten schwefelsauren Bleioxydes, wurde der Gehalt an metallischem Blei berechnet.

Die Fällung des Kupferoxydes geschah durch Aetzkali in der Wärme.

Der Bleigehalt ist indessen in dem untersuchten Blockblei noch um ein sehr Geringes höher anzunehmen, als ihn die Analyse angiebt, da bei der Behandlung des schwefelsauren Bleioxydes mit Wasser wieder eine Spur desselben aufgelöst wurde, die in der alkalischen, vom Kupfer befreieten Flüssigkeit vorhanden war, und nach dem Versetzen derselben mit einer Säure, durch oxalsaures Ammoniak hätte niederschlagen werden können.

Die vom Schwefelwasserstoffgase befreiete und stark eingedampfte Flüssigkeit, enthielt noch Eisen und Mangan, die nach den mitgetheilten Methoden von einander geschieden wurden.

Die Zusammensetzung dieses Bleies ist in 100 Theilen :

Blei	95,594	Procent
Eisen	1,678	—
Kupfer	1,431	—
Mangan	0,101	—
Silber	eine Spur.	

	98,804	—
Verlust	1,196	—

100,000 —

II. Untersuchung einer aus Glasurern dargestellten Bleiprobe.

Die Darstellung des Blockbleies ist schon angegeben worden. Die Erze aus welchen das untersuchte Blei geschmolzen ist, gehörten zu den reicheren, und bei dem Ausschmelzen derselben wurde nur ein geringer Zuschlag von Eisenfrischschlacken benutzt. Die äusseren Eigenschaften der Probe wichen fast gar nicht von denen des reinen Bleies ab; nur die Farbe neigte sich etwas mehr zum Zinnweissen, und die Weichheit schien etwas grösser als die des gewöhnlichen Bleies zu sein.

Die Zerlegung dieses Bleies, wurde wie die des vorstehenden ausgeführt. Kupfer konnte ich aber in demselben fast gar nicht entdecken, so wie die Quantitäten des Eisens und Mangans ebenfalls nur sehr geringe waren.

Hundert Theile enthielten:

Blei	96,736 Procent
------	----------------

Eisen	1,497 —
-------	---------

Mangan	0,095 —
--------	---------

Kupfer	} eine Spur
und	
Silber	

	98,328 —
--	----------

Verlust	1,672 —
---------	---------

	100,000 —
--	-----------

13. Untersuchung der beim Verschmelzen alter Bleischlacken mit Coaks fallenden Schlacken.

Die Schlacke welche ich zu dieser Untersuchung wählte, war von der Burgfayer Hütte, und bei dem Verschmelzen alter Schlacken erhalten. Das Verfahren welches man dort bei der Verarbeitung

derselben angewendet, ist bereits angegeben worden, so wie die Zusammensetzung des aus ihnen dargestellten Bleies. Die Massen werden am gewöhnlichsten mit gleichen Theilen Eisenfrischschlacken in Bleihohöfen aufgegeben, und nun mit Coaks verschmolzen.

Absichtlich wurde zu der Zerlegung eine solche Schlacke ausgewählt, wie sie am gewöhnlichsten daselbst angetroffen werden.

Die äusseren Flächen derselben sind vollkommen eben, und meist ohne Glanz. Die Farbe ist fast schwarz, oder doch ein sehr tiefes Grau. Im frischen Bruche dagegen sind sie glänzend, und besitzen eine dunkle stahlgraue Farbe. Spuren einer krystallinischen Bildung tragen sie fast alle an sich, die sich im Inneren durch ein meist strahliges Gefüge zu erkennen giebt. Uebrigens kommen auch vollkommen auskrystallisirte Bildungen vor, die jedoch zu den Seltenheiten gehören. Man bemerkt im Inneren eine grosse Zahl von kleinen Höhlungen, die mit den Erhabenheiten der Oberfläche, die wie Punkte erscheinen, in Verbindung stehen, und durch die Bildung kleiner Bläschen in der noch flüssigen Masse, entstanden sein mögen.

Von dem Magnet wird diese Schlacke sehr stark angezogen, in Folge eines beträchtlichen Gehaltes von Eisenoxydul.

Das specifische Gewicht betrug 3,5919.

Durch eine quantitative Untersuchung fanden sich folgende Körper in dieser Schlacke: Kieselsäu-

re, Eisenoxyd, Schwefel, Bleioxyd, Kalk nebst einer Spur von Talk, Mangan und Thonerde.

Durch Salpetersäure sowohl als durch Chlorwasserstoffsäure, wurden die Schlacken sehr stark angegriffen, besonders bei einer Unterstützung durch Wärme. Vollständig jedoch liessen sich die in Säuren sonst auflöslichen Bestandtheile, nicht abscheiden. Selbst die zum feinsten Pulver umgewandelte Schlacke, behielt nach langem Digeriren mit Säuren eine dunkelgraue Farbe, und nur wenige Flocken eines weissen Körpers, der aus Kieselsäure zu bestehen schien, trübte die, durch die Aufnahme von Eisenoxyd, braun gefärbte Flüssigkeit. Zur gänzlichen Absonderung der Kieselsäure, musste daher die Verbindung durch Schmelzen mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen werden.

4, Grm der Schlacke wurden mit der dreifachen Menge desselben innig gemengt, und bis zum Schmelzen erhitzt, die Masse mit Salpetersäure und Wasser behandelt, und zur Trockne verdampft; darauf mit sehr verdünnter Salpetersäure wieder digerirt, und die aufgelösten Stoffe, von der unlöslichen Kieselsäure durch Filtration geschieden, die nun getrocknet und geglüht wurde.

Das Blei konnte wegen der Anwesenheit des Kalkes, nur vollständig und überhaupt am zweckmässigsten, durch Schwefelwasserstoff aus der sauren Flüssigkeit abgeschieden werden. Diese Trennung ge-

schah jetzt nach der Entfernung der Kieselsäure zuerst. Durch rauchende Salpetersäure wurde das Schwefelblei zum Bleivitriol umgewandelt, und aus diesem die Menge des metallischen Bleies berechnet, da mit der Schwefelverbindung sich zugleich etwas Schwefel abgeschieden hatte, wie es gewöhnlich bei dieser Fällung, bei der Anwesenheit des Eisens, zu geschehen pflegt.

Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit, wurde darauf zur Entfernung des Schwefelwasserstoffgases erhitzt, und mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt, um das entstandene Eisenoxydul wieder vollständig zu oxydiren.

In dieser Flüssigkeit war also Eisenoxyd, Mangan, Thon, Kalk und Magnesia enthalten.

Sie wurde jetzt mit Ammoniak behutsam versetzt, um das Eisenoxyd, die Thonerde und das Mangan, nicht dagegen die Kalkerde, zu fällen. Die geringe Menge Magnesia, die die Schlacke enthielt, befand sich zum grössten Theile ebenfalls mit in der Auflösung, während dagegen nur eine, nicht weiter berücksichtigte Spur derselben, in dem erhaltenen Niederschlage vorhanden war. Dieser wurde so schnell als möglich, durch Filtration getrennt, ausgesüsst, und von neuem in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst.

Die abfiltrirte, den Kalk enthaltende, etwas ammoniakalische Flüssigkeit, wurde nun mit sauerklee-saurem Kali behandelt, und der entstehende klee-

saure Kalk, durch Hitze in den kohlensauren Zustand umgewandelt, und aus diesem 0,240 Grm. Calciumoxyd berechnet.

Aus der, nach der Scheidung des Kalkes zurückbleibenden Flüssigkeit, wurde die der Magnesia, und zwar durch kohlensaures Kali in der Wärme vorgenommen, nachdem das Liquidum mit einigen Tropfen Säure versetzt war.

Es fand sich aber nur eine so geringe Menge dieses Körpers in der Flüssigkeit, dass nur eine schwache Trübung hervorgebracht wurde; nach einem Zusatz von Ammoniak und phosphorsaurem Natrum wurde dieselbe zwar etwas vermehrt, war jedoch immer noch so unbedeutend, dass die quantitative Bestimmung der Talkerde unterblieb.

Jetzt war noch der grösstentheils aus Eisenoxyd bestehende, ausserdem Thon und Mangan enthaltende, und durch Chlorwasserstoffsäure wieder gelöste Niederschlag, zu untersuchen übrig.

Die chlorwasserstoffsäure Flüssigkeit, wurde unter Einwirkung der Wärme mit Kali im Ueberschuss versetzt, wodurch das Eisen und das Mangan ausgeschieden, dagegen die Thonerde wieder aufgelöst, und durch Filtration von den übrigen Stoffen gesondert wurde. Die Fällung der Thonerde geschah nach dem Versetzen der alkalischen Flüssigkeit mit Chlorwasserstoffsäure, durch kohlensaures Ammoniak.

Um das Eisen vom Mangan zu scheiden, wurde der aus ihnen gebildete Niederschlag, wieder in

Chlorwasserstoffsäure gelöst, und die Flüssigkeit so vollständig als möglich mit Ammoniak neutralisirt. Bernsteinsaures Ammoniak wurde darauf zur Präcipitation des Eisens angewendet und der erhaltene voluminöse Niederschlag durch kaltes Wasser ausgesüsst. Da das Volumen des bernsteinsauren Eisenoxydes sehr bedeutend war, so wurde dasselbe nach vollkommenen Aussüssen mit Ammoniak behandelt, um es zu verringern und um die Bildung von Eisenoxydul bei dem Glühen, durch die Kohle der Bernsteinsäure, wo möglich zu vermeiden.

Das unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln geglühte Oxyd entsprach 1,779 Grm Oxydul.

Es war nun noch das Mangan aus der fast neutralen Flüssigkeit abzuscheiden. Diese Fällung geschah nach dem Zusatz einiger Tropfen Säure, durch kohlensaures Kali in der Wärme. Das Gewicht des stark geglühten Niederschlages betrug 0,131 Grm.

Ausser den genannten Stoffen enthält die untersuchte Schlacke nun noch den Schwefel, dessen Bestimmung durch eine besondere Analyse geschehen musste. Zu diesem Zweck wurden 4, Grm der so fein als möglich gepulverten und geschlämmten Schlacke mit concentrirter rauchender Salpetersäure anhaltend digerirt, wodurch die vorhandenen Schwefelverbindungen zerstört und der Schwefel zur Schwefelsäure umgewandelt wurde. Die rauchende Salpetersäure hatte aus dem feinen Pulver nur wenig Blei aufgenommen. Dieses war mit einem Theil der aus

dem Schwefel entstandenen Schwefelsäure zum Bleivitriol zusammengetreten, aber von der freien Salpetersäure wieder aufgelöst worden. Die grösste Menge der wenigen Antheile von Blei, die diese Schlacke überhaupt enthält, fanden sich bei der weiteren Zerlegung in dem unlöslichen Rückstande vor, und zwar mit Kieselensäure vereinigt, der jedoch auch nicht die geringste Spur von schwefelsaurem Bleioxyd oder einer Schwefelverbindung enthielt. Die ganze Quantität des anwesenden Schwefels war mithin zur Säure umgewandelt worden und befand sich in der salpetersauren Flüssigkeit. Diese wurde bis zu einem bestimmten Punkte eingedampft um die freie Säure zu entfernen, wobei sich etwas schwefelsaures Bleioxyd mit absetzte, dessen Quantität bestimmt wurde. Die in dem Rückstande noch vorhandene Schwefelsäure wurde nach der Behandlung desselben mit Wasser, durch eine Chlorbaryumsolution, als schwefelsaurer Baryt abgeschieden. Nach der Gewichtsmenge dieser beiden schwefelsauren Salze geschah die Bestimmung des Schwefels. Derselbe befindet sich in der Schlacke mit dem Eisen verbunden zum Schwefeleisen.

Wenn die ganze Menge des Eisens sich in dem oxydulirten Zustande befände, so wäre die quantitative Zusammensetzung demnach folgende:

Kieselsäure	1,635 Grm oder 40,875 Procent
Eisenoxydul	1,779 — — 44,475 —
Bleioxyd	0,103 — — 2,575 —
Kalkerde	0,240 — — 6,000 —
Thonerde	0,057 — — 1,425 —
Schwefel	0,128 — — 3,220 —
Manganoxydul	0,131 — — 3,275 —
Talkerde	eine Spur.

4,073 — 101,845 —

Da nun , wie schon bemerkt , der Schwefel sich mit einem Theile des Eisens in der Schlacke vereinigt findet , so muss die den 3,220 pC. Schwefel entsprechende Menge Eisen von dem 44,475 pC. Eisenoxydul berechnet werden , wonach wir also folgende Zusammensetzung erhalten würden :

Kieselsäure	40,875 Procent
Bleioxyd	2,575 —
Eisenoxydul	37,446 —
Schwefeleisen	8,649 —
Kalkerde	6,000 —
Manganoxydul	3,275 —
Magnesia	nur eine Spur.

98,245 —

Obgleich das Verhältniss der verschiedenen Sauerstoffmengen dieser einzelnen Oxyde kein bestimmtes auszumachen scheint , so bin ich doch

weit davon entfernt, die untersuchten Schlacken als aus unbestimmten Quantitäten der einzelnen Stoffe zusammengesetzt zu betrachten. Die Kieselsäure verhält sich auch hier wie eine starke Säure und bildet mit den basischen Körpern verbunden Silikate, mit welchen die, durch die Analyse nachgewiesene freie Säure, vereinigt ist. Mehrere Umstände lassen jedoch vermuthen, dass diese Schlacke kein solches Gemenge ausmacht, sondern dass die Basen gerade mit den entsprechenden Mengen der Säure vereinigt sind, und kein Ueberfluss derselben in der Verbindung vorhanden ist, woraus sich weiter ergeben würde, dass das angewendete Schmelzverfahren, bei welchem diese Schlacke fällt, als die zweckmässigste Methode zu betrachten sey.

Ich muss nochmals erwähnen, dass ich zu dieser Analyse eine Schlacke auswählte, so wie sie am häufigsten vorkommen und besonders die Bestimmung des Bleigehaltes derselben beabsichtigte.

Für die chemische Kenntniss der Natur dieser Schlacken überhaupt, würde eine doppelte Analyse anzustellen sein. Man erkennt nemlich bei dem genaueren Betrachten der Abfälle zwei verschiedene Lagen, von denen die äussere meist durch eine etwas dunklere, oft sich zum Blauen neigende Farbe und im Allgemeinen durch eine geringere Tendenz zur Krystallbildung ausgezeichnet ist, was in dem schnelleren Erkalten der äusseren Schichten der flüssigen Masse seinen Grund hat, während die inneren Lagen

mehr ins Gelbe übergehen und vollkommnere Andeutungen zu einem strahligen Gefüge an sich tragen. Es finden sich, jedoch als grosse Seltenheit, unter diesen Schlacken Fragmente, die durch ihre vollständigere Ausbildung die Annahme einer verschiedenen Zusammensetzung mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit darthuen. Man trifft nämlich Exemplare an, deren Oberfläche mit kleinen schmalen blattförmigen Krystallen, die dem rhomboëdrischen System anzugehören scheinen, bedeckt ist; während dagegen Krystalle in den Höhlungen der inneren Lagen desselben Exemplares eine mehr nadelförmige, nicht mit denen der oberen Fläche zu vereinigende Gestalt besitzen. Die einzelnen Lagen sind keinesweges scharf getrennt und der Uebergang geschieht so allmählig, dass sie überhaupt nur sehr geringe äussere Verschiedenheiten darbieten, und nur bei der Vergleichung einer grossen Zahl dieser Schlacken mit Bestimmtheit angenommen werden können.

Liessen sich diese einzelnen Partien scharf von einander trennen, so würde man ohne Zweifel eine bedeutende Verschiedenheit in ihrer Zusammensetzung bemerken, die von der Art wäre, dass beide durch abweichende Formeln ausgedrückt werden könnten. Es möchte auch hier vielleicht in einzelnen Lagen das Eisen mehr als Oxyd vorhanden sein, während dagegen der Gehalt an Oxydul nach der Mitte zu wächst, eine Beobachtung die von Berthier zuerst gemacht wurde. Ebenso wäre zu bestimmen, ob

der in der Verbindung vorhandene Schwefel vollständig mit metallischem Eisen zu FS verbunden ist, oder ob auch noch zugleich die anderen Schwefelungsstufen des Eisens erzeugt sind, eine Vermuthung die nicht weniger wahrscheinlich als die ist, den Schwefel als Bestandtheil eines Oxysulfuretum des Eisens zu betrachten.

Was den Mangangehalt der Schlacke anbetrifft, so ist nur noch zu bemerken, dass derselbe nicht in so bedeutender Menge einen Bestandtheil der alten Schlacken (auch der Schmelzschlieche) ausmacht, wie die Analysen zeigen, sondern grösstentheils durch den Zuschlag der Eisenfrischschlacken mit in die Zusammensetzung kommt. Uebrigens giebt sich das Dasein desselben bei dem Schmelzprozess durch keine Erscheinung zu erkennen, und nur durch eine weitläufige Analyse auf nassem Wege überzeugt man sich von seiner Gegenwart.

**13. Untersuchung der rothen Bleierz-
Knoten vom Cölnischen Berge
(Concession Hensler).**

Was über das Vorkommen der aus Bleiglanz bestehenden Knoten angeführt ist, gilt auch von diesen Erzausscheidungen des Sandsteins. Die Farb

derselben ist mehr braunroth als roth, und durch Eisenoxyd hervorgebracht. Die Grösse der einzelnen Concretionen ist sehr verschieden, und wechselt von der einer Nuss, bis zu den kleinsten Körnchen ab. Die runde Gestalt, so wie wir sie bei den übrigen Concretionen finden, ist hier weniger herrschend. Die einzelnen Exemplare bilden meist nur unregelmässige oder abgerundete Massen. Im Inneren erscheinen die grösseren zuweilen weiss, und in diesem Falle erstreckt sich die rothe Färbung nur bis auf eine geringe Tiefe, meistens aber, und fast immer bei den kleineren Concretionen, findet sich auch im Inneren die braune Farbe wieder. Es zeigen sich aber auch hier, und zwar nicht selten, dunkelgraue, glänzende Punkte, die durch eingemengten Bleiglanz entstehen.

Die einzelnen Quarzkörnchen, die diese Kugeln bilden, sind im Allgemeinen grösser, als die der schwarzen Knoten, oft auch nicht so innig wie diese vereinigt und selbst leicht von einander zu trennen. Werden die einzelnen Kügelchen mit dem Vergrösserungsglase betrachtet, so zeigt sich das Eisenoxyd nur als ein dünner und gleichförmiger Ueberzug, der den Glanz der einzelnen Körnchen nicht erkennen lässt, ohne dass die Höhlungen zwischen den Quarzkörnern mit einer grösseren Quantität desselben ausgefüllt wären. Ueberhaupt erscheint die Masse homogen, und das Weiss-Bleierz, welches in ihnen vorhanden ist, giebt sich nicht durch das Ansehen zu erkennen.

Die im Inneren weiss gefärbten Kugeln besitzen ein erdiges und mattes Ansehen, ohne allen Glanz. Die einzelnen Körner sind nicht allein mit einer Rinde von kohlensaurem Bleioxyd überzogen, sondern auch vollkommen mit demselben ausgefüllt.

Das specifische Gewicht wechselt zu sehr ab, je nachdem die Massen reicher oder ärmer an kohlensaurem Bleioxyd und Eisenoxyd sind, um eine Angabe desselben liefern zu können.

Beim Erwärmen der Kugeln in einer Glasröhre geschieht, ausser der Entwicklung einer geringen Menge von Feuchtigkeit, keine weitere Veränderung.

Bei dem Erhitzen auf einer Kohle durch Hülfe des Löthrohrs verschwindet die röthliche Farbe nach und nach, und eine schmutzig gelbe tritt an ihre Stelle. Selbst bei anhaltendem Blasen sind die Massen vollkommen unschmelzbar. Nur zwischen den einzelnen Quarzkörnchen zeigt sich ein geringes Flüssigwerden, was besonders bei den im Inneren weiss gefärbten Kugeln bemerkbar ist und denselben überhaupt ein glasiges Ansehen ertheilt. Ein Bleikorn konnte jedoch aus keiner Probe abgeschieden werden, eben so wenig wie sich das Blei durch die Absetzug eines Beschlages zu erkennen gab, wenn nicht bleiglanzhaltige Knoten zu dem Versuche benutzt wurden. Mit Phosphorsalz oder Borax zusammengeschmolzen, entsteht ein Glas, in welchem der Quarz ein Skelett bildet, und welches nach dem Erkalten eine gelblich rothe Farbe annahm.

Durch eine qualitative Zerlegung hatte ich mich von der Gegenwart folgender Bestandtheile in diesen Massen überzeugt:

Kieselkörnchen machen bei weitem immer den Hauptbestandtheil derselben aus und sind mit Eisenoxyd und kohlensaurem Bleioxyd überzogen. Die zur Analyse benutzten Knoten enthielten keinen Kalk beigemengt; derselbe möchte jedoch vielleicht als Bestandtheil des Bindemittels nicht immer fehlen. Schwefelblei kommt hier ebenfalls vor, jedoch nur ausnahmsweise, und überhaupt in geringen Partien und nicht durch die ganze Masse des Gesteins verbreitet, sondern von den übrigen Bestandtheilen umgeben.

Kugeln, die von Bleiglanz vollkommen frei waren, hatte ich, um das kohlensaure Bleioxyd abzuscheiden, mit Salpetersäure behandelt. Der nach der Filtration ausgesüsste, getrocknete und geglühete Rückstand wurde mit Chlorwasserstoffsäure digerirt, um das Eisen von dem Quarz vollständig zu entfernen, die darauf zurückbleibende, vollkommen weisse Kieselerde geglüht, und das Gewicht derselben bestimmt. Die zu diesem Versuche angewendeten Concretionen waren zu keinem sehr feinen Pulver umgewandelt worden, sondern nur gröblich zerkleinert. Bei der Behandlung derselben mit Salpetersäure bildete sich aber ein weisser pulverförmiger Körper bei den Sandkörnchen, welcher durch seine Feinheit und abweichende specifische Schwere ausgezeichnet war. Ich vermuthete im Anfange, dass die zerlegten Proben Schwe-

felblei enthalten haben möchten, und dass dieser weisse Körper schwefelsaures Bleioxyd sein könne, jedoch nach einigen Versuchen mit dem Löthrohre überzeugte ich mich, dass ich es mit keiner Bleiverbindung zu thun hatte, sondern dass dieses Pulver Titansäure sei, was auch durch die weitere Prüfung vollständig bestätigt wurde.

Um die Feuchtigkeit zu entfernen, wurden die gepulverten und geschlämmten Knoten der Wärme ausgesetzt, und darauf mit Salpetersäure längere Zeit digerirt, um nicht allein die Auflösung des kohlensauren Bleioxydes zu bewirken, sondern um auch vielleicht anwesende geringe Mengen von Bleiglanz zu oxydiren. Die ganze Quantität des Bleies befand sich aber im kohlensauren Zustande und wurde mithin durch Salpetersäure ausgezogen. Die zurückbleibende Masse war noch durch Eisenoxyd etwas gefärbt und wurde daher, nachdem sie abfiltrirt war, mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, wodurch das Eisenoxyd gänzlich gelöst wurde und der unlösliche Theil vollkommen weiss erschien. Dieser bestand aus Kieselsäure und Titansäure. Derselbe wurde mit der dreifachen Menge kohlensauren Kali's gemengt und geschmolzen, die geschmolzene Masse darauf mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser in der Kälte behandelt, und die wenigen unlöslichen Flocken der Kieselsäure abfiltrirt. Die saure Flüssigkeit enthielt dagegen neben der Titansäure die grössere Menge derselben und wurde mit einer nöthigen Quantität Ammoniak versetzt, wodurch beide zugleich ge-

fällt wurden. Nach dem Aussüssen des Präcipitates mit kaltem Wasser und gelindem Trocknen wurde dasselbe wieder in der Kälte mit Chlorwasserstoffsäure digerirt, wodurch die Titansäure aufgelöst, und die Kieselsäure als Rückstand erhalten wurde.

Die saure Flüssigkeit zeigte folgendes Verhalten:

Aus einem bis zum Kochen erhitzten Theil schied sich ein weisses, in allen Säuren unlösliches, Pulver aus ;

Aetzende und kohlen-saure Alkalien brachten weisse, in Säuren lösliche Niederschläge hervor.

Cyaneisenkalium einen lichten grünen ;

Schwefelwasserstoffgas war ohne Wirkung ;

Schwefelwasserstoffschwefliges Schwefelammonium erzeugte einen dunkel olivengrünen Niederschlag ;

Galläpfeltinktur bewirkte die Bildung eines sehr voluminösen gelblichbraunen Niederschlages , besonders nach dem Zusatze einiger Tropfen Ammoniak ;

Ein in die Auflösung der Titansäure gebrachtes Zinnblättchen färbte sich nach einiger Zeit bläulich.

Eben so entschieden wie auf nassem Wege gab sich die Titansäure auch bei der Untersuchung mit dem Löthrohre zu erkennen.

Durch Kochen schied sich aus der Auflösung in Chlorwasserstoffsäure die Titansäure ab, welche, so wie die vorher erhaltenen Niederschläge zu den Versuchen benutzt wurden. Für sich war die Masse durch Hülfe des Löthrohres nicht schmelzbar, sie färbte sich jedoch gelblich. Mit Soda zusammengeschmolzen, bildete sie ein

gelbliches, nach dem Erkalten weisses Glas. Borax löste den Körper leicht auf und bildete, dem äusseren Theil der Flamme ausgesetzt, ein weisses, durch den reducirenden dagegen, ein gelbliches Glas, welches mit der Abnahme der Temperatur violett wurde. Phosphorsalz zeigte ein ganz ähnliches Verhalten; die Bildung des violetten Glases geschah aber mit einer noch grösseren Leichtigkeit als bei der Anwendung des Borax, besonders wenn die Probe mit etwas Zinn versetzt wurde.

Die quantitative Analyse wurde nach folgender Art ausgeführt:

4, Grm der durch Pulvern und Schlämmen zum feinsten Staube umgewandelten Knoten, wurden einer zur Entfernung des Wassers nöthigen Hitze ausgesetzt, wodurch sie 1,80 pC. am Gewichte verloren.

Die zurückbleibenden 3,928 Grm wurden mit Salpetersäure, die mit einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure versetzt war, digerirt, wobei unter Entwicklung von Kohlensäure das Blei und ferner das Eisenoxyd und die Thonerde aufgelöst wurden. Der zurückbleibende Quarz und die Titansäure wurden ausgesüsst, getrocknet und geglüht. Das Gewicht beider betrug 2,957 Grm.

Die von diesem unlöslichen Körper abfiltrirte saure Flüssigkeit enthielt Bleioxyd, Eisenoxyd und Thonerde. Die Trennung des Bleies geschah durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas; das erhaltene Schwefelblei wurde von der Flüssigkeit durch Filtra-

tion geschieden und nach der Quantität der erhaltenen Schwefelverbindung die des kohlensauren Oxydes durch Rechnung bestimmt; sie betrug 21,50 pC *).

Die Auflösung des Eisens und der Thonerde wurde durch Kochen vom Schwefelwasserstoff befreit, mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt, und beide nach der angegebenen Art durch Kali u. s. w. von einander getrennt. Die Menge des Eisenoxides betrug 1,80 pC., die der Thonerde nur 1,11 pC.

Es war jetzt noch die Titansäure von der Kieselsäure zu trennen. Die 2,957 Grm wurden mit der vierfachen Menge kohlensauren Kalis in einem Platintiegel geschmolzen, die geschmolzene Masse durch Wasser und Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, was vollständig geschah, und wieder durch Ammoniak gefällt. Der Niederschlag wurde gesammelt, mit kaltem Wasser ausgesüsst, an der Luft getrocknet, und in der Kälte mit Chlorwasserstoffsäure digerirt. Diese löste die Titansäure auf, wogegen die Kieselsäure zurück blieb, deren Menge 69,50 pC. ausmachte.

Die aufgelöste Titansäure wurde wieder durch Ammoniak niedergeschlagen, getrocknet u. s. w. und betrug ihrem Gewicht nach 3,99 pC.

*) Mit dem hervorgebrachten Schwefelblei hatte sich kein Schwefel ausgeschieden, obgleich sich in der sauren Flüssigkeit Eisenoxyd befand.

Das Gemenge welches die rothen Knoten bildet, ist mithin zusammengesetzt aus :

Quarz	69,50	Procent.
kohlens. Bleioxyd	21,50	—
Eisenoxyd	2,80	—
Titansäure	3,99	—
Thonerde	1,11	—
Wasser	1,80	—
	100,70	—

Die grosse Menge des Quarzes in diesen Concretionen ist die Ursache, dass das zwischen den einzelnen Körnchen desselben verbreitete Blei sich nicht in dem regulinischen Zustande abscheiden kann, sondern nur einen glasartigen Ueberzug bei der Einwirkung der Wärme liefert.

Es ist jetzt nur noch die Frage, wie sich die Titansäure in dem Gemenge verhalte, und ob sie sich mit dem einen oder dem anderen der genannten Körper in Verbindung befinde, eine Frage, die sich aus dem erwählten Gange der Analyse schon beantwortet. Verbindungen der Titansäure mit dem Eisen sind mehrere in dem Mineralreiche aufgefunden. In diesen treffen wir das Eisen meist in dem oxydulirten Zustande an, als Oxyd findet es sich seltener, und ebenso als Oxydoxydul. Aus keiner dieser Verbindungen lässt sich das Eisen durch Behand-

lung mit Chlorwasserstoffsäure vollständig abscheiden. Wird der Rutil mit Chlorwasserstoffsäure oder mit Königswasser digerirt, so nehmen diese in Folge einer geringen Menge von aufgelöstem Eisen, eine gelbliche Farbe an, die grössere Menge desselben bleibt aber mit der Titansäure ungelöst zurück. Berthier untersuchte eine Titanverbindung, die von Montevade aus Brasilien mitgebracht war, und dort in mächtigen Lagern im Uebergangsgebirge vorkommen soll. Aus dieser Verbindung liess sich durch Behandlung mit Königswasser ein grosser Theil des Eisenoxydes abscheiden, jedoch vollständig war die Trennung ebenfalls nur durch Schmelzen mit Kali möglich. Bei der Analyse dieser Concretionen, blieb jedoch die Titansäure als ein vollkommen weisses Pulver bei der Behandlung mit den genannten Säuren zurück, nachdem die Proben vorher der Wärme ausgesetzt und die Flüssigkeit bis zum Kochen erhitzt war, enthielt fast gar kein Eisenoxyd, und liess sich, wie mit einer Säure versetzte Titansäure, durch Filtration scheiden, ohne die Flüssigkeit zu trüben. Schon dieses so eigenthümliche Verhalten, lässt hier keine chemische Verbindung beider Körper vermuthen, da auch die Titansäure, selbst in Verbindung mit noch kräftigeren Basen wie das Eisenoxyd, durch eine solche Behandlung nicht abgeschieden, sondern die Entstehung saurer Salzen veranlasst wird. Vergleichen wir nun erst die Sauerstoffmengen beider Oxy-

de, so finden wir ein eben so wenig entsprechendes Verhältniss, da sich diese in den neutralen Salzen wie 2 : 1 verhalten.

Nach dieser Analyse lässt sich also nicht angeben, in welcher Verbindung die Titansäure sich befinde, und sie würde nur, so wie die übrigen Stoffe, als ein Bestandtheil des Gemenges zu betrachten sein. Dass sie aber einen solchen nur in diesen Concretionen ausmachen sollte, ist zu bezweifeln, und eher eine grössere Verbreitung derselben in dem Sandsteine zu vermuthen, was durch vergleichende Analysen sehr bald zu ermitteln wäre. Von der grossen Verbreitung dieser Säure überzeugen uns die in neuerer Zeit angestellten Analysen immer mehr, und besonders ist es das Eisen, welches den Begleiter derselben zu bilden pflegt. Auch in diesen Knoten, möchte das Dasein beider vielleicht in einiger Beziehung stehen, obgleich sie durch die Analyse nicht nachgewiesen wird, und sehr interessant würde es sein, die Gegenwart des Titans in dem rothen Sandsteine allgemeiner zu constatiren, indem wir hierin vielleicht etwas sehr charakteristisches für die Formation des bunten Sandsteins überhaupt finden könnten.

Die unternommene Analyse erlaubt keine weiteren Schlussfolgen über diesen Gegenstand, da wir es hier mit einem zu unregelmässig gebildeten Aggregat von sehr verschiedenen Körpern zu thun haben, deren spätere Einwirkung auf einander, sich wohl

am deutlichsten durch die Betrachtung derjenigen Concretionen aussprechen möchte, deren Kern aus Bleiglanz besteht, während sich das kohlensaure Bleioxyd nach der Oberfläche hin verbreitet.

Uebrigens ist das Vorkommen des Titans in dieser Formation des bunten Sandsteins ein Beweis mehr, dass dasselbe nicht immer vulkanischen Ursprunges ist, obgleich es meist in solchen Gegenden und in solchen Verbindungen angetroffen wird, die die Zeichen der Einwirkung des Feuers entschieden an sich tragen. Zu bemerken ist noch, dass man das Titan bisher in den in der Nähe des Cölnischen Berges befindlichen Eisenlagern, und in den Schlacken der dortigen Hütten, nicht aufgefunden hat.

14. Untersuchung des Weiss- oder Porzellanerzes, welches aus rothen Blei- erzknoten des Cölnischen Berges berei- tet wird.

Die so eben beschriebenen rothen Knoten liefern das Material zu dem Glasurerz, welches wegen seines gleichförmigen und dünnen Ueberzuges, den es auf Geschirren liefert, ebenso wegen der Abwesenheit fremder Stoffe, nur zur Glasurbereitung, und niemals zum Schmelzschliech verwendet wird, und aus eben dieser Ursache die Namen Weiss- oder Porzellanerz führt.

Die Aufbereitung der Knoten geschieht ganz ebenso wie die des Schwarz - und Mittel - Glasurerzes, auf welche ich verweise.

Das Porzellanerz besitzt eine röthlich gelbe Farbe, die durch Eisenoxyd entsteht, obgleich bei der Aufbereitung des Erzes ein grosser Theil desselben entfernt wird. Nach der zurückbleibenden grösseren oder geringeren Menge, wechselt die Farbe des Erzes ab, und erscheint oft mehr, oft weniger röthlich. Durch Vermischen verschieden reicher Schliche, sucht man auch diesem Porzellanerz immer einen bestimmten Bleigehalt zu geben, der nach der gewöhnlichen Probe 60 bis 63 pC. betragen soll, welches ich jedoch in der untersuchten Probe nicht bestätigt fand, und wonach in dem Erze selbst, die Menge des Sandes, des Eisenoxydes, des Wassers, der Thonerde und der Titansäure zusammen noch nicht 20 pC. betragen dürfte, was auch noch auffallender erscheint, wenn wir die specifische Schwere des kohlensauren Bleioxydes, welche bei der Aufbereitung der rothen Knoten zur Trennung der Bergart ebenfalls benutzt wird, mit in Betracht ziehen. Sollte also dieser Bleigehalt den gewöhnlichen in dem Weisserz ausmachen, so würde die folgende Analyse mit einer bedeutend ärmeren Probe angestellt sein.

Ausser dem kohlensauren Bleioxyde findet sich, so wie in den Knoten, auch in dem Handelsartikel, Bleiglanz. Die Menge desselben muss aber sehr variiren, da er keinen constanten Begleiter aus-

macht. Die angestellte Analyse weist nur eine geringe Menge nach, und sehr oft möchte derselbe auch ganz fehlen.

Der Gehalt an Quarzkörnchen, die bei dem Pochen zu einem feinen Mehl umgewandelt werden, bildet den Hauptbestandtheil, und muss ebenfalls in sehr abweichenden Mengen vorkommen. Das Eisenoxyd ist auf das innigste mit demselben gemengt, daher die Farbe schon deshalb weit lichter als die, der gröblich zerkleinerten Knoten sein muss, wo das Oxyd nur einen dünnen Ueberzug der einzelnen Körnchen bildet. Kupfer, Mangan und Silber, habe ich in den Knoten nicht angetroffen, daher sie auch keinen Bestandtheil des Glasurerzes ausmachen. Titansäure ist in der untersuchten Probe aber ebenfalls vorhanden, jedoch in geringerer Menge als in den Knoten selbst. Die Quantitäten derselben in beiden Massen geben, bei einer Vergleichung der übrigen Bestandtheile, einen Beweis mehr, dass wir keine chemische Vereinigung dieser Säure mit einem anderen Bestandtheil hier annehmen können.

Die quantitative Zusammensetzung der untersuchten Probe ist folgende:

Wasser	1,75	Procent
Quarz	23,27	—
Thon	1,00	—
kohlensaures Bleioxyd	67,32	—
Schwefelblei	2,43	—
Titansäure	1,01	—
Eisenoxyd	2,09	—

	97,87	—
Verlust	2,13	—

100,00 —

15. Untersuchung einer aus den rothen Bleierzknotten vom Cölnischen Berge dargestellten Bleiprobe.

Bei der vorstehenden Untersuchung wurde schon angeführt, dass die Knotten des Cölnischen Berges nur zur Darstellung des Weiss- oder Porzellanerzes benutzt werden. Interessant war es aber zu erfahren, ob der Titangehalt des dortigen rothen Sandsteins, der in dem aufbereiteten Erze aber kaum 2 pC. beträgt, auf die Natur des aus diesen Knotten

dargestellten Bleies, einen bemerkbaren Einfluss hervorbringe, oder auch beim Verschmelzen ganz zurückbleibe, was freilich zu erwarten war.

Kohlensaures Bleioxyd ist der Hauptbestandtheil dieser Concretionen, und fremde Metalle liefert der Cölnische Berg fast gar nicht; daher war schon vorher zu sehen, dass das ausgebrachte metallische Blei durch seine Reinheit ausgezeichnet sein müsse, was auch die Analyse bestätigt.

Das Blei besass eine grosse Weichheit und Biegsamkeit, der Glanz war sehr bedeutend, und das specifische Gewicht betrug 11,4399.

Zu der Analyse wurde die bedeutende Quantität von 6, Grm benutzt, um die geringeren Mengen fremder Stoffe leichter bestimmen zu können. Die Auflösung des Bleies wurde durch Salpetersäure vorgenommen, worin sie fast vollständig erfolgte; nur einzelne aus Kieselsäure bestehende Flocken trübten die Flüssigkeit, und wurden durch Filtration geschieden. Da nach der qualitativen Untersuchung ausser dem Blei keine Körper in der sauren Auflösung vorhanden waren, die durch Schwefelwasserstoffgas hätten gefällt werden können, so wurde dieses zur Bestimmung des Bleies benutzt. Das erhaltene Schwefelblei wurde ausgewaschen, getrocknet und gewogen, darauf wieder durch concentrirte rauchende Salpetersäure zum schwefelsauren Bleioxyd umgewandelt, und aus der Menge desselben der Bleigehalt berech-

net, der jedoch ebenso gross, als der durch das Schwefelblei angegebene war.

Die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit wurde durch Kochen vom Schwefelwasserstoffgase befreit, die Flüssigkeit bis zu einem bestimmten Punkte eingedampft, und nun das Eisen durch Ammoniak gefällt, nachdem es durch Behandlung mit Salpetersäure wieder vollständig oxydirt war.

Die quantitative Zusammensetzung war in 100 Theilen folgende:

Blei	98,01 Procent
Eisen	1,43 —
Kieselerde	0,56 —
	100,00 —

Es folgt also aus dieser Analyse, dass die Titansäure des Weisserzes, so wie ein Theil des Eisenoxydes, bei dem Ausschmelzen in der Schlacke zurückgeblieben ist, und dass sich dieses Blei durch eine grosse Reinheit auszeichnet.

B. Untersuchung verschiedener am Bleiberge vorkommenden Mineralien.

1. Untersuchung des Weiss-Bleierztes vom Griesberge.

Ueber das Vorkommen des Weiss-Bleierztes am Griesberge auf den Kluftflächen des Sandsteins, ist das Nöthige angegeben. So wie dasselbe sich gegenwärtig findet, besitzt es eine weingelbe Farbe, und ist zuweilen mit einem zarten Anfluge von Eisenoker bedeckt. In seinen mineralogischen Eigenschaften bietet es keine, nicht schon bekannte Erscheinungen dar, nur dass die gleichförmige gelbe Farbe einen gleichförmig vertheilten Eisengehalt vermuthen lässt.

Die hier vorkommenden Krystalle, sowohl der gelben als der weissen Varietät, bilden die Form der geschobenen vierseitigen Säule von 117° , mit Zuschärfungen auf der scharfen Seitenkante unter $118^{\circ} 16'$, die Flächen der Zuschärfungszone sind in dieser Richtung stark gestreift; ausserdem die breite sechsseitige Säule, durch Abstumpfung der stumpfen Seitenkanten entstanden, deren Flächen einen verschiedenen Glanz zeigen. In der vertikalen Zone finden sich Reihen von untereinander liegenden Zuspitzungsflächen. Die Neigung des Weiss-Bleierztes zur Zwillingskrystallisation

spricht sich auch hier sehr deutlich aus. Es finden sich sehr oft ineinander und durcheinander gewachsene Krystalle, die eine Seitenfläche der Säule gemein haben, während die anderen umgekehrt liegen. Ganze Reihen von Aneinander- und Durcheinanderwachsungen, so wie sie der Arragonit zeigt, kommen ebenfalls, jedoch selten, vor.

In Drusen angehäuften Krystalle zeigen gewöhnlich die durch die Abstumpfung entsprechender Kanten entstehende Tafelform.

Die Farbe des Weiss-Bleierz ist bereits beschrieben. Reine farbenlose Exemplare besitzen einen Dematglanz, während derselbe dagegen bei den getrübten, so wie bei den gegenwärtig brechenden gelblich gefärbten, mehr zum Glasglanze übergeht.

Die Härte ist ungefähr die des Schwerspaths, Kalkspath wird geritzt, Flussspath dagegen nicht angegriffen. Das specifische Gewicht betrug 6,495.

Da das Weiss-Bleierz am Bleiberge, und dort namentlich auf dem Griesberge, von ausgezeichneter Beschaffenheit vorkommt, und die gegenwärtig brechenden Exemplare durch eine gleichförmige gelbe Farbe so ausgezeichnet sind, dass man das fast immer in der Nähe desselben vorhandene Eisenoxyd schon als die Ursache dieser Färbung annehmen kann, so wird der Vollständigkeit wegen, die Analyse des Minerals von diesem Punkte, obgleich die Zusammensetzung hinreichend bekannt ist, hier eine Stelle finden müssen.

Die Krystallgestalt beider am Griesberge vorkommenden Varietäten giebt keinen Grund zur Annahme einer verschiedenen Zusammensetzung; beide sind sich entweder vollkommen gleich, oder doch nur durch sehr einfache Combinationen modificirt. Ebenso stimmen die übrigen mineralogischen Eigenschaften, so wie das Verhalten beider vor dem Löthrohre, mit einander überein.

Beim Erhitzen in einer Glasröhre decrepitirt das Mineral stark. Die einzelnen Fragmente nehmen eine braunrothe Farbe an, die sich aber mit der abnehmenden Temperatur in eine gelbe umwandelt.

Vor dem Löthrohre auf der Kohle schmilzt das Mineral, nachdem es eine rothe Farbe angenommen hat, zu einem dunkelgelb gefärbten Glase zusammen, und reducirt sich unter Brausen zu einem Bleikorn.

Durch einen Zusatz von Borax wird es auf der Kohle ausgebreitet, während sich Blei abscheidet. Bei der Behandlung mit Natrium in einem Platindraht löst es sich zu einem klaren Glase auf, welches beim Erkalten undurchsichtig wird. Auf der Kohle wird dagegen metallisches Blei ausgesondert.

Chemische Untersuchung der weissen Varietät des Weiss - Bleierzses.

1. Beim Erhitzen in einer Glasröhre decrepitirt das Mineral stark, indem die inneren Wände der Röhre mit Wassertropfen bedeckt werden.

2. Salpetersäure löst dasselbe schon in der Kälte zu einer vollkommen klaren und farblosen Flüssigkeit, unter starker Effervescenz, auf.

Die Auflösung gab bei der Behandlung mit allen den Reagentien, welche für die Anwesenheit des Bleies entscheidend sind, die für dasselbe charakteristischen Niederschläge.

3. Ein Theil der durch vorangegangene Verdampfung von der freien Säure befreieten salpetersauren Auflösung wurde, nachdem sie mit schwefelsaurem Natrum versetzt, und der entstandene Niederschlag getrennt war, mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, jedoch ohne eine Wirkung.

4. Durch Zusatz von Cyaneisenkalium zu einem anderen Theile dieser Flüssigkeit entstand keine Färbung, so wenig wie durch Ammoniak Eisenoxyd angezeigt wurde.

5. Spuren von fremden Säuren konnte ich ebenfalls nicht entdecken.

Nach diesem Verhalten bestehen also die farblosen Krystalle des Weiss - Bleierztes aus Kohlensäure, Bleioxyd und Decrepitationswasser. —

1. Um zuerst den Wassergehalt zu bestimmen, wurden Fragmente von verschiedenen Exemplaren bis zur Verflüchtigung desselben, die immer unter den erwähnten Erscheinungen erfolgte, erwärmt. Bei drei Versuchen die ich mit 2, Grm. des Minerals anstellte, erhielt ich einen Verlust von 0,039 Grm., 0,042 Grm. und 0,036 Grm.

Diese abweichenden Data beweisen, so wie die bei dem Erhitzen vor sich gehende Decrepitation, dass das Wasser nicht chemisch mit dem Mineral verbunden ist.

2. 3, Grm des Minerals, in welchen der Gehalt an Decrepitations - Wasser 0,058 Grm betrug, wurden in verdünnter Salpetersäure aufgelöst, und die unter starker Entwicklung von Kohlensäure erhaltene, vollkommen farbenlose und klare Flüssigkeit so lange mit Schwefelsäure versetzt, als ein Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyd gebildet wurde.

Die Flüssigkeit wurde darauf verdampft, und die überflüssig hinzugefügte Schwefelsäure durch Wärme gänzlich verflüchtigt. Das Gewicht des zurückbleibenden Bleivitriols betrug nach dem nöthigen Glühen 3,319 Grm, was 2,942 Grm kohlensaures Bleioxyd entspricht.

Nach dieser Analyse ist also das Weiss-Bleierz zusammengesetzt aus :

kohlens. Bleioxyd 2,942 Grm oder 98,07 Procent.

Wasser 0,058 — — 1,93 —

3,000 — — 100,00 —

Wird das zwischen den Lamellen der Krystalle enthaltene Wasser von den angegebenen Resultaten subtrahirt, und der Gehalt an Kohlensäure und Blei-

oxyd bestimmt, so erhalten wir von dem berechneten Resultat:

Bleioxyd	83,508 Procent
Kohlensäure	16,492 —
	100,000 —

welchem die Formel $Pb\ C$ entspricht, eine nur sehr geringe Abweichung.

Die Analyse wurde noch mit einer gleichen Quantität des vom Wasser befreieten Weiss - Bleierztes vorgenommen, und der Gehalt an Kohlensäure durch Glühungsversuche nach dem Gewichtsverluste ermittelt, was zu gleichen Resultaten führte.

Untersuchung der gelblichen Krystalle des Weiss - Bleierztes vom Griesberge.

Dass in diesen Krystallen nur geringe Mengen fremder Stoffe mit dem kohlensauren Bleioxyd vereinigt sein konnten, war zu erwarten.

Da jedoch die Färbung oft in grossen Lagen, und auch an Exemplaren, die von entfernten Punkten der Baue gesammelt waren, fast immer einen gleichen Grad der Intensität zeigte, so war auch eine gleichförmige Vertheilung des färbenden Stoffes zu vermuthen. Die Uebereinstimmung der Gestalten der Krystalle mit den zuerst beschriebenen, deutete diesen aber schon als einen Nebenbestandtheil an.

Der Gang, den ich bei dieser Analyse befolgte, war ganz derselbe wie bei der oben beschriebenen. Es wurden Bruchstücke des Minerals ausgewählt, die äusserlich vollkommen frei von Eisenoxyd waren, und überall den eigenthümlichen Glanz zeigten.

Die Auflösung des Minerals in Salpetersäure, erfolgte ebenso schnell und ebenso vollständig, als bei der anderen Probe.

Bei der quantitativen Untersuchung zeigte sich, nachdem das Blei durch Schwefelwasserstoffgas aus der sauren Auflösung gefällt und abfiltrirt, und das Schwefelwasserstoffgas entfernt war, durch einen Zusatz von Cyaneisenkalium eine grünliche Färbung, die bald in eine bläuliche überging. Ammoniak brachte in der Flüssigkeit bräunliche Flocken hervor, so wie die kohlensauren Alkalien. Beim Versetzen mit Ammoniak, war die Flüssigkeit übrigens vollkommen farbenlos geblieben.

Nach diesem Verhalten besteht also die gelbliche Varietät des Weiss-Bleierztes aus kohlensaurem Bleioxyd und einer sehr geringen, ungefähr 0,5 pC. betragenden, Menge Eisenoxyd.

Der Wassergehalt in dieser Varietät entsprach dem oben mitgetheilten vollkommen.

Durch das Vorhandensein des Eisens wird die gelbliche Farbe des Weiss-Bleierztes hinreichend er-

klärt, obgleich die Quantität desselben sehr unbedeutend ist.

2. Chemische Untersuchung der rothen Bleierde aus der Gegend von Call.

Die rothe Bleierde findet sich in dünnen, selten nur 1 Zoll, meistens $1/2$ Zoll und oft noch weniger starken Lagen in dem beschriebenen eisenschüssigen Letten bei Call. Der Werth dieses Lettens richtet sich nach dem Erzreichthum, welcher sich am einfachsten durch seine Struktur, und durch die grössere oder geringere specifische Schwere der Masse zu erkennen giebt. Wie John erwähnt, so wurde dieses Mineral früher für ein natürliches Bleioxyd gehalten, was aber schon durch die mitgetheilten Analysen widerlegt ist.

Nach dem verschiedenen Vorkommen des kohlensauren Bleioxydes bei Call unterscheidet man mehrere Varietäten, die die Lokalnamen Banderz, Lebererz, Heideerz u. s. w. erhalten. Das Banderz welches aus ganzen Lagen von Weiss-Bleierz, die sich theils in aneinander liegenden, theils in auseinanderlaufend strahligen Partien abgesondert haben, pflegt das reichste zu sein. In dem Lebererz erkennt man auch noch durch den Glanz und durch das Gefüge

den Erzgehalt, während dagegen die gewöhnlicheren und schlechteren Sorten denselben nicht durch das Ansehen, sondern nur durch die grössere Schwere, verrathen.

Die Farbe des Letten ist bräunlich roth; die Gestalt meist derb und unbestimmt, und selten nur durch die einzelnen Lagen des Weiss-Bleierztes bedingt; der Bruch uneben, oft erdig und von feinem Korn, nur die bandförmigen Streifen zeigen eine fasrige Struktur, die beim Zerschlagen Bruchstücke von regelmässiger Form bedingen, indem das Mineral nach der Lage der Fasern zerspringt. Die Härte richtet sich ebenfalls nach dem Erzgehalt, immer ist es aber weich. Das specifische Gewicht wechselt sehr ab. Dasselbe betrug bei einer sehr reichen Probe 5,814, ein zweiter Versuch mit einem anderen Exemplar zeigte 4,970, eine dritte Probe 4,405 und eine vierte 2,733.

Ganz erzfreier Letten, so wie sehr armer, zerfällt, wenn er in Wasser gebracht wird, was mit dem mehr bleihaltigen nicht geschehen kann.

Beim Erhitzen schmilzt diese Bleierde, besonders die reicheren Sorten derselben, sehr leicht; schon die Flamme eines Lichtes ist hinreichend, die Masse in Fluss zu bringen. Je ärmer dieselbe dagegen wird, um so höhere Temperaturen werden erfordert.

Vor dem Löthrohre auf der Kohle färbt sich der reiche Letten roth, und zerfliesst augenblicklich zu einer Kugel, die sich nach und nach ausbreitet, metallisches Blei reducirt und einen gelben Beschlag auf die

Kohle absetzt. Ist nur wenig Erz vorhanden, so wird die entstehende Kugel grünlich gefärbt, und die Reactionen des Eisens werden vorherrschend, so wie durch den Zusatz der verschiedenen Flussmittel.

Die Bleierde erleidet durch mässiges Erhitzen schon einen Verlust, indem sich Wasser verflüchtigt; derselbe war in allen untersuchten Proben verschieden; bei sehr reichen Bruchstücken war er jedoch geringer als bei ärmeren.

Untersuchung eines erzreichen Letten.

Zu dieser Untersuchung wurden Fragmente benutzt, deren specifisches Gewicht das oben angegebene 5,814 war.

1. Stark verdünnte Salpetersäure löste den grössten Theil der Masse, unter Entwicklung von Kohlensäure schon in der Kälte auf. Die Auflösung war vollkommen klar und farbenlos. Als Rückstand hinterblieb nur eine geringe Menge eines erdigen braunroth gefärbten Körpers.

2. Die abfiltrirte Flüssigkeit gab mit allen den Reagentien, die die Gegenwart des Bleies anzeigen, die für dasselbe charakteristischen Niederschläge.

3. Durch einen Theil der salpetersauren Flüssigkeit, wurde ein Strom von Schwefelwasserstoffgas geleitet, um das Blei aus derselben zu fällen, die Flüssigkeit darauf abfiltrirt, das Schwefelwasserstoffgas

durch Wärme vertrieben, und eine Prüfung auf Kalk vorgenommen, dessen Anwesenheit sich durch eine geringe Trübung, nach dem Zusatze von sauerklee-saurem Kali, zu erkennen gab. Die Menge des Kalkes war so unbedeutend, dass sie bei der weiteren Analyse unberücksichtigt blieb.

4. Ein anderer Theil der sauren salpetersauren Auflösung, wurde, nachdem die überschüssige Säure zum grössten Theil entfernt war, mit schwefelsaurem Natrum behandelt, der dadurch gebildete Bleivitriol abfiltrirt, und die Flüssigkeit auf Silber und Kupfer untersucht, von denen sie jedoch keine Spur enthielt.

5. Ammoniak, Cyaneisenkalium u. s. w. zeigten nur eine geringe Menge von Eisenoxyd an, der grössere Theil desselben befand sich mit dem Quarz vereinigt.

6. Die Flüssigkeit, aus welcher das Bleioxyd abgeschieden war, wurde ferner auf Thonerde durch ätzendes und kohlensaures Kali und Ammoniak, ebenso durch die Bildung von Alaunkrystallen u. s. w. geprüft, deren Gegenwart durch diese Versuche sich auch sehr bald zu erkennen gab.

Die durch verdünnte Salpetersäure aufgelösten Stoffe waren also kohlensaures Bleioxyd, Thonerde und etwas Eisenoxyd.

7. Der bei der Behandlung der Bleierde mit Salpetersäure erhaltene Rückstand, wurde mit Chlor-

wasserstoffsäure digerirt, wodurch die rothbraune Färbung sehr bald verschwand; die Flüssigkeit zeigte die Farbe der Eisensolutionen, und der jetzt hinterbleibende, in allen Säuren unlösliche Rückstand war vollkommen weiss und verhielt sich gegen alle Prüfungsmittel, so wie bei den mit dem Löthrohr angestellten Versuchen, wie Kieselerde.

8. Die von derselben abfiltrirte Flüssigkeit, wurde mit den nöthigen Reagentien auf Eisen und Mangan untersucht; ersteres gab sich jedoch nur zu erkennen.

Nach diesen Versuchen besteht also die rothe Bleierde aus Kieselerde, kohlensaurem Bleioxyd, Thonerde, Eisenoxyd, Wasser und einer geringen Menge Kalkerde.

Quantitative Untersuchung.

1. 3, Grm. der Bleierde wurden einer passenden Temperatur ausgesetzt, um den Wassergehalt zu bestimmen. Derselbe betrug hier 0,077 Grm. = 2, 57 pC. Dass dieses Wasser jedoch nicht chemisch mit dem kohlensauren Bleioxyde vereinigt war, ergibt sich schon aus der obigen Untersuchung des Weiss-Bleierztes. Ebenso ist ein Theil von diesem Wasser mit dem Letten selbst verbunden, wie schon aus der Zunahme desselben mit dem abnehmenden Erzgehalt zum Theil hervorgeht, wenn die constante Anwesen-

heit des Wassers in jedem Letten, nicht schon hierauf schliessen liesse.

2. 3, Grm. desselben Exemplares, wurden mit Salpetersäure behandelt, welche mit einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure versetzt war. Die Auflösung des Bleies, des Eisens und der Thonerde erfolgte sehr bald, und unter den angegebenen Erscheinungen. Als Rückstand hinterblieb nur eine sehr geringe Menge von Quarz, dessen Gewicht 0,032 Grm. betrug.

3. Aus der sauren Flüssigkeit wurde jetzt das Blei durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas gefällt, und eine 2,827 Grm. kohlensaures Bleioxyd entsprechende Menge Schwefelblei, erhalten. Dieses wurde wiederum mit rauchender Salpetersäure behandelt, um es zu oxydiren, und der Gehalt an kohlensaurem Oxyd, aus dem geglüheten schwefelsauren Salz berechnet, was jedoch gleiche Resultate lieferte.

4. Es war jetzt in der Flüssigkeit, die vom Schwefelwasserstoff befreit und mit Salpetersäure versetzt war, das Eisenoxyd und die Thonerde enthalten. Beide wurden, da ihre Quantität nur sehr geringe war, durch Ammoniak gefällt. Ihr Gewicht war 0,064 Grm.

Die Zusammensetzung dieser Bleierde war also :

kohlens. Bleioxyd	2,827 Grm. oder 94,253 Procent.
Wasser	0,077 — — 2,566 —
Kieselkörnchen	0,032 — — 1,070 —
Eisenoxyd	} 0,064 — — 2,200 —
und	
Thonerde	
Kalkerde	eine Spur

3,000 — — 100,169 —

Aus dieser Analyse geht also hervor, dass diese Probe der Bleierde fast ganz aus Weiss-Bleierz bestand, welches auch schon die physischen Eigenschaften desselben sehr auffallend andeuteten.

Ein so grosser Bleigehalt wie in diesem Letten, gehört jedoch mit zu den seltensten Vorkommen. Weniger selten sind dagegen ganze und oft nicht unbedeutende Schichten in diesem Letten, die fast gar kein, oder doch nur höchst geringe Mengen von Erz enthalten, wohin z. B. diejenige Probe gehört, deren specifisches Gewicht 2,733 betrug.

Bei einer qualitativen Untersuchung, die ich mit dieser Probe vornahm, erhielt ich nur Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd, etwas Mangan und eine geringe Menge von Kalk, nebst einer Spur von kohlensaurem Bleioxyd als Resultate. —

Die Ergebnisse zweier Analysen, die ich mit verschiedenen feinkörnigen Varietäten, dem sogenannten Lebererz anstellte, führe ich der Vollständigkeit

und einer Vergleichung wegen hier auf. Nachdem eine vorläufige Untersuchung gezeigt hatte, dass in der Zusammensetzung dieser beiden Proben, wie auch zu erwarten war, keine anderen Bestandtheile, als die genannten vorhanden waren, so wurde durch die saure salpetersaure Auflösung, nach der Trennung der unlöslichen Stoffe, ein Strom von Schwefelwasserstoffgas geleitet, um das Blei als Schwefelblei zu fällen, wonach die Zusammensetzung im kohlenauren Zustande berechnet wurde.

Exemplare, deren specifisches Gewicht 4,970 betrug, bestanden in 100 Theilen aus:

kohlensaurem Bleioxyd	—	84,93
Thonerde und Eisenoxyd	—	7,02
Wasser	—	4,05
Quarz	—	3,99

99,99

Exemplare von 4,405 specifischem Gewicht enthielten in 100 Theilen:

kohlensaures Bleioxyd	—	65,78
Rückstand und Wasser	—	34,22

100,00

In der Bleierde bei Call finden sich zuweilen unregelmässig geformte, meist aber abgerundete Massen von verschiedenen Farben, die in der dortigen

Gegend unter dem Namen Pocken bekannt sind, und deren Hauptbestandtheil ebenfalls kohlen-saures Bleioxyd ausmacht.

Die Grösse dieser Massen wechselt zwischen der einer Nuss und einer Faust ab; die Farbe ist nach dem grösseren oder geringeren Gehalte von fremden Beimengungen verschieden: sie geht vom Weissen ins Gelbliche oder Röthliche bis zum Braunen über; der Bruch ist erdig, ohne allen Glanz, und von sehr feinem Korn. Die Härte richtet sich, so wie die Farbe und Schwere, nach den fremden Beimengungen. Sehr erzeiche Massen waren härter als von vielem Letten durchdrungene.

Die specifische Schwere ist sehr verschieden; ich fand sie von 6,000 bis 4,570 abwechselnd, je nachdem sie mehr oder weniger Bleioxyd enthielten.

In der Zusammensetzung, so wie in dem ganzen chemischen Verhalten, kommen diese Massen vollkommen mit den beschriebenen reicheren Proben der Bleierde von Call überein. Eine fast kugelförmige Concretion, die durch ihre geringe Färbung nur eine unbedeutende Menge von Eisenoxyd in der Zusammensetzung vermuthen liess, und die ein specifisches Gewicht von beinahe 6,0 zeigte, bestand fast vollkommen aus kohlen-saurem Bleioxyd, und nur aus sehr wenig Eisen, Thon- und Kieselerde.

Substanzen, die sich in dem Letten nicht vorfinden, enthalten diese Masse ebenfalls nicht. Namentlich stellte ich eine Prüfung auf Silber, so wie auf

einen Zinkgehalt an, wie er früher in diesen Concretionen vermuthet wurde, was aber durch John *) schon widerlegt ist.

Die Bleierden verschiedener Gegenden enthalten zuweilen Phosphorsäure, oder auch eingesprengten Bleiglanz; in diesen untersuchten Exemplaren von Call war dagegen keine Spur solcher Beimengungen vorhanden.

Was von der gewöhnlichen Bleierde, hinsichtlich des Verhaltens derselben gegen das Wasser, gesagt ist, gilt auch von diesen verhärteten Massen. Sehr bleiarmer Concretionen zerfallen in demselben, während dagegen die reicheren ihre Form unverändert beibehalten.

3. Untersuchung eines schwarzen Minerals (schwarze Knoten) aus der Gegend von Call.

Die Untersuchung dieser Knoten bezieht sich nicht auf das sogenannte Schwarzerz, sondern auf die weniger verbreitet vorkommenden, schwarzen glanzlosen Concretionen.

*) John's chemische Schriften B. 6. S. 263.

Alles was über das Vorkommen der aus Bleiglanz bestehenden Knoten mitgetheilt ist, gilt auch von diesen Massen. Sie unterscheiden sich aber von den übrigen sehr leicht durch ihr erdiges Ansehen, und durch ihre oft vollkommen schwarze Farbe. In der Grösse stehen sie im Allgemeinen den übrigen nach; zuweilen finden sie sich jedoch zu grösseren Partien vereinigt, in denen sich die einzelnen Sandkörnchen nur schwierig erkennen lassen, ja, selbst ganz abwesend zu sein scheinen. An solchen Stellen sind die einzelnen Knoten im Bruche uneben, und Andeutungen einer versteckt blättrigen Textur werden nicht angetroffen.

Die Festigkeit derselben ist geringer, als die der übrigen Bleiglanzkügelchen. Beim Zerschlagen des Sandsteins zerfallen sie sehr oft schon zu einem erdigen, grauen Pulver.

Das specifische Gewicht ist ebenfalls geringer, und wechselt nach den grösseren oder geringeren Beimengungen von Sand, Bleiglanz u. s. w. ab. Bei einzelnen derselben, die von Quarzkörnchen fast frei zu sein schienen, betrug dasselbe 3,782.

Im Strich sind sie ohne allen Glanz. Zuweilen bemerkt man in dem Inneren der einzelnen Kügelchen kleine krystallinische Blättchen von unzersetztem Bleiglanz, die fast immer die mittlere Stelle einnehmen, und sich von der umgebenden Masse durch ihren hohen Glanz auszeichnen. Obgleich ich viele von solchen Concretionen gesammelt habe, so konnte ich

doch an keinem entschieden eine cubische Form dieser Blättchen erkennen. Mit dem Vergrößerungsglase betrachtet, besitzen die Massen das Ansehen als wenn sie von Aussen nach Innen zu eine Veränderung ihrer ganzen Natur erlitten hätten, die sich nach und nach bis auf die innersten Partikel des Bleiglanzes erstreckt hätte, und die die Ursache der Undeutlichkeit in der Form ausmacht.

Wohl aber besitzen einzelne in der Gegend von Call vorkommende Concretionen, wo auch kleine Krystalle von Bleiglanz mitunter angetroffen werden, eine vierseitige Gestalt, die aber fast niemals scharf begränzt war. Solche Knoten scheinen in ihrem Inneren fast vollkommen homogen zu sein; versucht man aber sie zu ritzen, so erkennt man schon einzelne härtere Theile, die aus sehr feinen Sandkörnchen bestehen, und sehr innig mit einer schwarzen erdigen Masse überzogen sind.

Das Vorkommen derselben ist sehr lokal. Sie finden sich zwar an dem ganzen Bleiberge, jedoch nur selten. Am zahlreichsten trifft man sie in der Nähe des grossen Lagers der Bleierde bei Call verbreitet an, und zwar sowohl im rothen als weissen Sandstein. Uebrigens zeigen die an anderen Punkten des Bleiberges mit den bei Call vorkommenden Massen eine vollkommene Uebereinstimmung.

Chemische Untersuchung.

Wird dieses schwarze Mineral der Hitze ausgesetzt, so bemerkt man sehr bald an einzelnen Punkten der Oberfläche ein Schmelzen. Das ganze Kügelchen überzieht sich mit einer dünnen glasartigen Rinde von lichter grüner Farbe, die schon das Dasein von fremden Stoffen andeutet.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle scheidet sich sehr bald eine grosse Zahl von Bleikügelchen aus, wobei die Kohle mit einem gelblichen Beschlage überzogen wird. Wird eine Probe mit Borax oder Phosphorsalz behandelt, so treten neben den dem Blei eigenthümlichen Reactionen, auch die des Kupfers hervor.

Die verdünntesten Säuren bewirken eine vollständige Auflösung der metallischen Theile, und zwar unter starker Effervescenz. Bei der Behandlung mit verdünnter Essigsäure, blieb nur ein sehr feiner Sand, so wie auch einige glänzende Blättchen von Bleiglanz zurück. In der Auflösung, die eine grünliche Farbe besass, befand sich Blei, Kupfer, Eisen, Thonerde und eine Spur von Mangan.

4, Grm. dieser Knoten, die von allen glänzenden und fremden erdigen Theilen anscheinend frei, und nach dem Pulvern scharf getrocknet waren, wurden mit sehr verdünnter Salpetersäure in der Kälte behandelt. Die Auflösung eines grossen Theils der Mas-

se geschah unter lebhafter Entwicklung von Kohlen-
säure. Das Gewicht der zurückbleibenden, aus Quarz
und etwas Bleiglanz bestehenden Masse betrug, nach
starkem Trocknen, 2,537 Grm., von denen nach ei-
ner besonderen Prüfung nur 0,016 Grm. für den
Bleiglanz in Rechnung zu bringen sind.

Die von diesem Rückstande abfiltrirte Flüssigkeit
besass eine grünliche Farbe, und enthielt nach der
früheren quantitativen Untersuchung, nicht die ge-
ringste Menge von Silber; sie wurde zur vollstän-
digen Abscheidung des Bleies zur Trockne verdampft,
um die wenige noch vorhandene freie Salpetersäu-
re zu entfernen, und die Salze darauf wieder gelöst.
Durch einen Zusatz von schwefelsaurem Natrum,
wurde das Bleioxyd als schwefelsaures Bleioxyd aus-
geschieden. Das Gewicht desselben betrug 1,530
Grm., die 1,346 Grm. kohlensaures Bleioxyd, wel-
che also in den untersuchten schwarzen Knoten vor-
handen waren, entsprechen.

Die grünliche durch das Aussüßewasser des schwe-
felsauren Bleioxydes sehr vermehrte Flüssigkeit, wur-
de darauf etwas eingedampft und mit Aetzammoniak
versetzt, wodurch sich die Farbe derselben zu einem
intensiven Blau umwandelte, und durch wenige Flo-
cken von Eisenoxyd und Thonerde, deren Gewicht
nach dem Abfiltriren u. s. w. 0,014 Grm. betrug,
getrübt wurde.

Die ammoniakalische Auflösung des Kupferoxydes
wurde mit Schwefelsäure versetzt, und bis zur Ent-

fernung der Salpetersäure eingedampft. Nach Wiederaufnahme des Salzes in Wasser, wurde die Fällung durch caustisches Kali in der Wärme vorgenommen, wodurch 0,109 Grm. Kupferoxyd erhalten wurden.

Die durch Salpetersäure aus den Knoten ausgezogene Masse, hatte mithin folgende Zusammensetzung:

kohlens. Bleioxyd	1,346	Grm.	oder	92,002	Procent
Kupferoxyd	0,109	—	—	7,450	—
Eisenoxyd	}	0,014	—	—	0,957
und					
Thonerde					
	1,469	—	—	100,409	—

Obgleich diese Resultate, sowohl als die Farbe des Gemenges beweisen, dass nur das Bleioxyd mit Kohlensäure verbunden ist, so wurde doch noch die Quantität dieser letzteren zur grösseren Gewissheit durch besondere Versuche ermittelt.

Die Bestimmung konnte hier nur durch eine Zerlegung, durch Hülfe einer stärkeren Säure geschehen da in dem gepulverten Erze Spuren von Bleiglanz vermuthet wurden, welche sich auch bei der fortgesetzten Analyse zu erkennen gaben, und daher die Benutzung jeder anderen Methode unzulässig machten.

Die Zerlegung von 4, Grm. des Erzes geschah durch Essigsäure, und die sich entwickelnde Kohlensäure wurde durch Kalkwasser absorbirt. Das Gewicht derselben

betrug nach der Menge des sich bildenden kohlen-
sauren Kalkes 0,268 Grm.

Die weitere Untersuchung der sauren Flüssig-
keit, wurde nach Art der ersten ausgeführt. Die
Menge des schwefelsauren Bleioxydes war von der
durch die erste Analyse erhaltenen wenig verschieden,
sie betrug 1,854 Grm; diese enthalten 1,364 Grm.
Oxyd, welche sich fast genau mit 0,268 Grm. Kohlen-
säure vereinigen.

Das quantitative Verhältniss der übrigen Körper
stand mit diesen und den obigen Resultaten in kei-
nem bestimmten Verhältnisse. Eisen und Thonerde
fand sich 0,042 Grm., Kupferoxyd 0,110 Grm.

Kohlensäure	0,268 Grm. oder 15,022 Procent			
Bleioxyd	1,364	—	—	76,457
Kupferoxyd	0,110	—	—	6,165
Eisenoxyd	0,042	—	—	2,536
und				
Thonerde				
	1,784	—	—	100,000

Die Zusammensetzung der schwarzen Concretio-
nen war daher in diesem Falle:

kohlensaures Bleioxyd	40,800	Procent
Kupferoxyd	2,750	—
Eisenoxyd und Thonerde	1,050	—
Quarz und etwas Bleiglanz	55,400	—
	100,000	—

Das Material welches zu dieser zweiten Analyse benutzt wurde, enthielt also eine geringere Menge von Sand und Bleiglanz, welcher letztere sich schon durch den Glanz einiger Stellen zu erkennen gab. Zugleich folgt aus allen Resultaten, dass die einzelnen Körper sich in diesem Gemenge in keinem constanten Verhältnisse vereinigt befinden.

Die grösste Aehnlichkeit besitzen diese Ausscheidungen in ihrem Aeusseren mit dem Schwarz-Bleierz oder der Bleischwärze, einem, nach Lampadius, aus Kohle und kohlensaurem Bleioxyd bestehenden Gemenge. Kohle war dagegen in der untersuchten Masse nicht die geringste Spur vorhanden, während dagegen der bedeutende Kupfergehalt, sie als etwas Eigenthümliches charakterisirt. Der Sandstein der Gegend von Call enthält zwar auch sehr häufig Kupferverbindungen eingesprengt, so wie der des Griesberges, jedoch sind diese Knoten schon auf den ersten Blick von allen übrigen zu unterscheiden. Das schwarze glanzlose Ansehen, verbunden mit der gleichsam zerfressenen Oberfläche, so wie die noch glänzenden Bleiglanztheilchen in der Mitte, deuten

auf eine allmähliche Veränderung in der Zusammensetzung derselben hin, die sich beim Schwarz-Bleierz wiederfindet. Bei diesem wurde sie von N o e g g e r a t h schon im Jahre 1812 vermuthet, bei Gelegenheit der Angabe des Vorkommens von Schwarz-Bleierz bei B o e n k h a u s e n in Westphalen *). Selb spricht von eben diesem Mineral, was in Umrissen des Würfels in der Michaels-Grube im Geroldseggischen vorkommt, und ebenfalls Charaktere einer secundären Bildung an sich trägt **). Ein ganz ähnliches Gemenge wie dieses Schwarz-Bleierz möchte das am Bleiberge vorkommende Mineral bilden. Die Eigenthümlichkeiten mit denen es begabt ist, sind aber noch weniger charakteristisch als die der Bleischwärze, da alle äusseren Eigenschaften durch den fein eingesprengten Quarz modificirt werden.

Wie sollen wir uns aber die Bildung dieser Concretionen sowohl, als die des Schwarz-Bleierzes erklären? Viele Umstände lassen vermuthen, dass Schwefelblei den Hauptbestandtheil in ihrer früheren Zusammensetzung ausgemacht habe. Können wir in dem Kupfer oder in der Kohle auch nur eine

*) v. M o l l s Jahrbuch der Berg- und Hüttenkunde. B. II. S. 367.

**) v. L e o n h a r d s Taschenbuch für Mineralogie B. XII. S. 424.

entfernt liegende Ursache der Veränderung ihrer Zusammensetzung annehmen, und auf welche Weise hat sich der Schwefel aus der Verbindung entfernt, damit das Blei zum kohlsauren Oxyde umgewandelt werden konnte? Alles Fragen, die wir nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch nicht mit Bestimmtheit zu beantworten im Stande sind.

Die Art des Vorkommens dieser Massen, und ebenso die Umstände, unter denen wir es antreffen, halten mich zurück, sie als ein besonders, mit in den Systemen aufzustellendes Gemenge zu betrachten, und mit einem neuen Namen zu belegen.

4. Untersuchung blauer Concretionen des Sandsteines vom Griesberge.

Nicht allein der weisse Sandstein des Griesberges, sondern auch der rothe verschiedener anderer Punkte, zeigt zuweilen auf kurzen Entfernungen Massen, die in der Art ihrer Bildung vollkommen mit den aus Bleiglanz bestehenden Knoten übereinkommen. Die Farbe derselben ist ein unreines Blau, und selten zeigen sie eine so runde Gestalt wie die aus Bleiglanz bestehenden sie besitzen. Gewöhnlich bilden diese blauen Massen unförmliche Stücke von verschiedener

Grösse, die aber scharf von einander getrennt sind, und dem Gestein ein geflecktes Ansehen geben. Die blaue Farbe wird durch Eisenoxyd oft röthlich, oder durch die Sandkörnchen, welche das Gebilde eingeschlossen enthält, grau gefärbt.

So wie Weiss-Bleierz das Bindemittel der Sandkörnchen der rothen Bleierzknotten ausmacht, eben so finden sie sich hier durch Kupferlasur verbunden, und zwar so innig, dass die einzelnen Theile sich mit dem blossen Auge nicht unterscheiden lassen. Im Inneren erscheinen diese Massen daher auch meist gleichförmig, und erlangen ein schimmerndes Ansehen; äusserlich sind sie mit einer Rinde von Eisenoxyd bedeckt, und daher oft braun gefärbt. Dasselbe dringt aber auch zuweilen bis in die Mitte der einzelnen Concretionen, und in diesem Falle werden sie mehr erdig.

Zu der unternommenen Analyse wurden nur solche Massen ausgewählt, die von Eisenoxyd äusserlich fast frei zu sein schienen; bei dem Zerkleinern gab sich dasselbe jedoch oft wieder zu erkennen.

Die Zusammensetzung des Gemenges muss also sehr verschieden ausfallen; immer ist aber das im weissen Sandsteine vorkommende weit weniger eischüssig, als das des rothen. Die Festigkeit beider ist sich fast gleich; sie ist bedeutend grösser als die des Muttergesteins, viel geringer dagegen als die der Bleiglanzkügelchen.

Obgleich kohlen-saures Kupferoxyd, Eisenoxyd und Quarz sich schon dem Auge als die Hauptbestandtheile dieses Gemenges darstellen, und das quan-

titative Verhältniss derselben, in jeder einzelnen Concretion ein anderes sein möchte, so wurde dennoch eine Zerlegung derselben, und zwar mit solchen Massen vorgenommen, die nur sehr geringe Mengen von Eisenoxyd äusserlich enthielten, und als die reinsten Ausscheidungen dieser Art betrachtet werden konnten.

Das Verhalten dieser Massen vor dem Löthrohre war das des Kupferoxydes, welches durch etwas Eisen verunreinigt ist. Durch Zusammenschmelzen mit Natrum liess sich ein Kupferkorn darstellen, so wie durch die Behandlung mit Phosphorsalz und Borax grüne und rothe Gläser, deren Farbe aber auch auf die Anwesenheit des Eisens mit hindeutete.

Von dem feinen Pulver, welches durch Trocknen an der Luft von der hygroskopischen Feuchtigkeit befreit war, wurden in einer kleinen, aus einer Glasröhre angefertigten Retorte 3,978 Grm. abgewogen, die Retorte darauf mit einer tarirten Glaskugel, die mit einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr in Verbindung stand, versehen, und nun der Hitze so lange ausgesetzt, als Kohlensäure entwickelt wurde. Das auf diese Weise in der Vorlage und in dem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr aufgefangene Wasser, wurde durch das Gewicht bestimmt, und dieses von dem Verluste, welchen die benutzten 3,978 Grm. überhaupt durch das Glühen erlitten hatten, abgezogen. Dieser betrug 12,642 pC. Die Menge des erhaltenen

und einer Vergleichung wegen hier auf. Nachdem eine vorläufige Untersuchung gezeigt hatte, dass in der Zusammensetzung dieser beiden Proben, wie auch zu erwarten war, keine anderen Bestandtheile, als die genannten vorhanden waren, so wurde durch die saure salpetersaure Auflösung, nach der Trennung der unlöslichen Stoffe, ein Strom von Schwefelwasserstoffgas geleitet, um das Blei als Schwefelblei zu fällen, wonach die Zusammensetzung im kohlensauren Zustande berechnet wurde.

Exemplare, deren specifisches Gewicht 4,970 betrug, bestanden in 100 Theilen aus:

kohlensaurem Bleioxyd	—	84,93
Thonerde und Eisenoxyd	—	7,02
Wasser	—	4,05
Quarz	—	3,99

99,99

Exemplare von 4,405 specifischem Gewicht enthielten in 100 Theilen:

kohlensaures Bleioxyd	—	65,78
Rückstand und Wasser	—	34,22

100,00

In der Bleierde bei Call finden sich zuweilen unregelmässig geformte, meist aber abgerundete Massen von verschiedenen Farben, die in der dortigen

Gegend unter dem Namen Pocken bekannt sind, und deren Hauptbestandtheil ebenfalls kohlen-saures Bleioxyd ausmacht.

Die Grösse dieser Massen wechselt zwischen der einer Nuss und einer Faust ab; die Farbe ist nach dem grösseren oder geringeren Gehalte von fremden Beimengungen verschieden: sie geht vom Weissen ins Gelbliche oder Röthliche bis zum Braunen über; der Bruch ist erdig, ohne allen Glanz, und von sehr feinem Korn. Die Härte richtet sich, so wie die Farbe und Schwere, nach den fremden Beimengungen. Sehr erzeiche Massen waren härter als von vielem Letten durchdrungene.

Die specifische Schwere ist sehr verschieden; ich fand sie von 6,000 bis 4,570 abwechselnd, je nachdem sie mehr oder weniger Bleioxyd enthielten.

In der Zusammensetzung, so wie in dem ganzen chemischen Verhalten, kommen diese Massen vollkommen mit den beschriebenen reicheren Proben der Bleierde von Call überein. Eine fast kugelförmige Concretion, die durch ihre geringe Färbung nur eine unbedeutende Menge von Eisenoxyd in der Zusammensetzung vermuthen liess, und die ein specifisches Gewicht von beinahe 6,0 zeigte, bestand fast vollkommen aus kohlen-saurem Bleioxyd, und nur aus sehr wenig Eisen, Thon- und Kieselerde.

Substanzen, die sich in dem Letten nicht vorfinden, enthalten diese Masse ebenfalls nicht. Namentlich stellte ich eine Prüfung auf Silber, so wie auf

einen Zinkgehalt an, wie er früher in diesen Concretionen vermuthet wurde, was aber durch John *) schon widerlegt ist.

Die Bleierden verschiedener Gegenden enthalten zuweilen Phosphorsäure, oder auch eingesprengten Bleiglanz; in diesen untersuchten Exemplaren von Call war dagegen keine Spur solcher Beimengungen vorhanden.

Was von der gewöhnlichen Bleierde, hinsichtlich des Verhaltens derselben gegen das Wasser, gesagt ist, gilt auch von diesen verhärteten Massen. Sehr bleiarmer Concretionen zerfallen in demselben, während dagegen die reicheren ihre Form unverändert beibehalten.

3. Untersuchung eines schwarzen Minerals (schwarze Knoten) aus der Gegend von Call.

Die Untersuchung dieser Knoten bezieht sich nicht auf das sogenannte Schwarzerz, sondern auf die weniger verbreitet vorkommenden, schwarzen glanzlosen Concretionen.

*) John's chemische Schriften B. 6. S. 263.

Alles was über das Vorkommen der aus Bleiglanz bestehenden Knoten mitgetheilt ist, gilt auch von diesen Massen. Sie unterscheiden sich aber von den übrigen sehr leicht durch ihr erdiges Ansehen, und durch ihre oft vollkommen schwarze Farbe. In der Grösse stehen sie im Allgemeinen den übrigen nach; zuweilen finden sie sich jedoch zu grösseren Partien vereinigt, in denen sich die einzelnen Sandkörnchen nur schwierig erkennen lassen, ja, selbst ganz abwesend zu sein scheinen. An solchen Stellen sind die einzelnen Knoten im Bruche uneben, und Andeutungen einer versteckt blättrigen Textur werden nicht angetroffen.

Die Festigkeit derselben ist geringer, als die der übrigen Bleiglanzkügelchen. Beim Zerschlagen des Sandsteins zerfallen sie sehr oft schon zu einem erdigen, grauen Pulver.

Das specifische Gewicht ist ebenfalls geringer, und wechselt nach den grösseren oder geringeren Beimengungen von Sand, Bleiglanz u. s. w. ab. Bei einzelnen derselben, die von Quarzkörnchen fast frei zu sein schienen, betrug dasselbe 3,782.

Im Strich sind sie ohne allen Glanz. Zuweilen bemerkt man in dem Inneren der einzelnen Kügelchen kleine krystallinische Blättchen von unzersetztem Bleiglanz, die fast immer die mittlere Stelle einnehmen, und sich von der umgebenden Masse durch ihren hohen Glanz auszeichnen. Obgleich ich viele von solchen Concretionen gesammelt habe, so konnte ich

doch an keinem entschieden eine cubische Form dieser Blättchen erkennen. Mit dem Vergrößerungsglase betrachtet, besitzen die Massen das Ansehen als wenn sie von Aussen nach Innen zu eine Veränderung ihrer ganzen Natur erlitten hätten, die sich nach und nach bis auf die innersten Partikel des Bleiglanzes erstreckt hätte, und die die Ursache der Undeutlichkeit in der Form ausmacht.

Wohl aber besitzen einzelne in der Gegend von Call vorkommende Concretionen, wo auch kleine Krystalle von Bleiglanz mitunter angetroffen werden, eine vierseitige Gestalt, die aber fast niemals scharf begränzt war. Solche Knoten scheinen in ihrem Innern fast vollkommen homogen zu sein; versucht man aber sie zu ritzen, so erkennt man schon einzelne härtere Theile, die aus sehr feinen Sandkörnchen bestehen, und sehr innig mit einer schwarzen erdigen Masse überzogen sind.

Das Vorkommen derselben ist sehr lokal. Sie finden sich zwar an dem ganzen Bleiberge, jedoch nur selten. Am zahlreichsten trifft man sie in der Nähe des grossen Lagers der Bleierde bei Call verbreitet an, und zwar sowohl im rothen als weissen Sandstein. Uebrigens zeigen die an anderen Punkten des BleiberGES mit den bei Call vorkommenden Massen eine vollkommene Uebereinstimmung.

Chemische Untersuchung.

Wird dieses schwarze Mineral der Hitze ausgesetzt, so bemerkt man sehr bald an einzelnen Punkten der Oberfläche ein Schmelzen. Das ganze Kügelchen überzieht sich mit einer dünnen glasartigen Rinde von lichter grüner Farbe, die schon das Dasein von fremden Stoffen andeutet.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle scheidet sich sehr bald eine grosse Zahl von Bleikügelchen aus, wobei die Kohle mit einem gelblichen Beschlage überzogen wird. Wird eine Probe mit Borax oder Phosphorsalz behandelt, so treten neben den dem Blei eigenthümlichen Reactionen, auch die des Kupfers hervor.

Die verdünntesten Säuren bewirken eine vollständige Auflösung der metallischen Theile, und zwar unter starker Effervescenz. Bei der Behandlung mit verdünnter Essigsäure, blieb nur ein sehr feiner Sand, so wie auch einige glänzende Blättchen von Bleiglanz zurück. In der Auflösung, die eine grünliche Farbe besass, befand sich Blei, Kupfer, Eisen, Thonerde und eine Spur von Mangan.

4, Grm. dieser Knoten, die von allen glänzenden und fremden erdigen Theilen anscheinend frei, und nach dem Pulvern scharf getrocknet waren, wurden mit sehr verdünnter Salpetersäure in der Kälte behandelt. Die Auflösung eines grossen Theils der Mas-

se geschah unter lebhafter Entwicklung von Kohlensäure. Das Gewicht der zurückbleibenden, aus Quarz und etwas Bleiglanz bestehenden Masse betrug, nach starkem Trocknen, 2,537 Grm., von denen nach einer besonderen Prüfung nur 0,016 Grm. für den Bleiglanz in Rechnung zu bringen sind.

Die von diesem Rückstande abfiltrirte Flüssigkeit besass eine grünliche Farbe, und enthielt nach der früheren quantitativen Untersuchung, nicht die geringste Menge von Silber; sie wurde zur vollständigen Abscheidung des Bleies zur Trockne verdampft, um die wenige noch vorhandene freie Salpetersäure zu entfernen, und die Salze darauf wieder gelöst. Durch einen Zusatz von schwefelsaurem Natrum, wurde das Bleioxyd als schwefelsaures Bleioxyd ausgeschieden. Das Gewicht desselben betrug 1,530 Grm., die 1,346 Grm. kohlensaures Bleioxyd, welche also in den untersuchten schwarzen Knoten vorhanden waren, entsprechen.

Die grünliche durch das Aussüßewasser des schwefelsauren Bleioxydes sehr vermehrte Flüssigkeit, wurde darauf etwas eingedampft und mit Aetzammoniak versetzt, wodurch sich die Farbe derselben zu einem intensiven Blau umwandelte, und durch wenige Flecken von Eisenoxyd und Thonerde, deren Gewicht nach dem Abfiltriren u. s. w. 0,014 Grm. betrug, getrübt wurde.

Die ammoniakalische Auflösung des Kupferoxydes wurde mit Schwefelsäure versetzt, und bis zur Ent-

fernung der Salpetersäure eingedampft. Nach Wiederaufnahme des Salzes in Wasser, wurde die Fällung durch caustisches Kali in der Wärme vorgenommen, wodurch 0,109 Grm. Kupferoxyd erhalten wurden.

Die durch Salpetersäure aus den Knoten ausgezogene Masse, hatte mithin folgende Zusammensetzung:

kohlens. Bleioxyd	1,346	Grm.	oder	92,002	Procent
Kupferoxyd	0,109	—	—	7,450	—
Eisenoxyd	}	0,014	—	—	0,957
und					
Thonerde					
	1,469	—	—	100,409	—

Obgleich diese Resultate, sowohl als die Farbe des Gemenges beweisen, dass nur das Bleioxyd mit Kohlensäure verbunden ist, so wurde doch noch die Quantität dieser letzteren zur grösseren Gewissheit durch besondere Versuche ermittelt.

Die Bestimmung konnte hier nur durch eine Zerlegung, durch Hülfe einer stärkeren Säure geschehen da in dem gepulverten Erze Spuren von Bleiglanz vermuthet wurden, welche sich auch bei der fortgesetzten Analyse zu erkennen gaben, und daher die Benutzung jeder anderen Methode unzulässig machten.

Die Zerlegung von 4, Grm. des Erzes geschah durch Essigsäure, und die sich entwickelnde Kohlensäure wurde durch Kalkwasser absorbirt. Das Gewicht derselben

betrug nach der Menge des sich bildenden kohlen-
sauren Kalkes 0,268 Grm.

Die weitere Untersuchung der sauren Flüssig-
keit, wurde nach Art der ersten ausgeführt. Die
Menge des schwefelsauren Bleioxydes war von der
durch die erste Analyse erhaltenen wenig verschieden,
sie betrug 1,854 Grm; diese enthalten 1,364 Grm.
Oxyd, welche sich fast genau mit 0,268 Grm. Kohlen-
säure vereinigen.

Das quantitative Verhältniss der übrigen Körper
stand mit diesen und den obigen Resultaten in kei-
nem bestimmten Verhältnisse. Eisen und Thonerde
fand sich 0,042 Grm., Kupferoxyd 0,110 Grm.

Kohlensäure	0,268 Grm. oder 15,022 Procent			
Bleioxyd	1,364	—	—	76,457 —
Kupferoxyd	0,110	—	—	6,165 —
Eisenoxyd	0,042	—	—	2,536 —
und				
Thonerde				

1,784 — — 100,000 —

Die Zusammensetzung der schwarzen Concretio-
nen war daher in diesem Falle:

kohlensaures Bleioxyd	40,800	Procent
Kupferoxyd	2,750	—
Eisenoxyd und Thonerde	1,050	—
Quarz und etwas Bleiglanz	55,400	—
	100,000	—

Das Material welches zu dieser zweiten Analyse benutzt wurde, enthielt also eine geringere Menge von Sand und Bleiglanz, welcher letztere sich schon durch den Glanz einiger Stellen zu erkennen gab. Zugleich folgt aus allen Resultaten, dass die einzelnen Körper sich in diesem Gemenge in keinem constanten Verhältnisse vereinigt befinden.

Die grösste Aehnlichkeit besitzen diese Ausscheidungen in ihrem Aeusseren mit dem Schwarz-Bleierz oder der Bleischwärze, einem, nach Lampadius, aus Kohle und kohlensaurem Bleioxyd bestehenden Gemenge. Kohle war dagegen in der untersuchten Masse nicht die geringste Spur vorhanden, während dagegen der bedeutende Kupfergehalt, sie als etwas Eigenthümliches charakterisirt. Der Sandstein der Gegend von Call enthält zwar auch sehr häufig Kupferverbindungen eingesprengt, so wie der des Griesberges, jedoch sind diese Knoten schon auf den ersten Blick von allen übrigen zu unterscheiden. Das schwarze glanzlose Ansehen, verbunden mit der gleichsam zerfressenen Oberfläche, so wie die noch glänzenden Bleiglanztheilchen in der Mitte, deuten

auf eine allmähliche Veränderung in der Zusammensetzung derselben hin, die sich beim Schwarz-Bleierz wiederfindet. Bei diesem wurde sie von Noeggerath schon im Jahre 1812 vermuthet, bei Gelegenheit der Angabe des Vorkommens von Schwarz-Bleierz bei Boenkhausen in Westphalen *). Selb spricht von eben diesem Mineral, was in Umrissen des Würfels in der Michaels-Grube im Geroldseggischen vorkommt, und ebenfalls Charaktere einer secundären Bildung an sich trägt **). Ein ganz ähnliches Gemenge wie dieses Schwarz-Bleierz möchte das am Bleiberge vorkommende Mineral bilden. Die Eigenthümlichkeiten mit denen es begabt ist, sind aber noch weniger charakteristisch als die der Bleischwärze, da alle äusseren Eigenschaften durch den fein eingesprengten Quarz modificirt werden.

Wie sollen wir uns aber die Bildung dieser Concretionen sowohl, als die des Schwarz-Bleierzes erklären? Viele Umstände lassen vermuthen, dass Schwefelblei den Hauptbestandtheil in ihrer früheren Zusammensetzung ausgemacht habe. Können wir in dem Kupfer oder in der Kohle auch nur eine

*) v. Moll's Jahrbuch der Berg- und Hüttenkunde. B. II. S. 367.

**) v. Leonhards Taschenbuch für Mineralogie B. XII. S. 424.

entfernt liegende Ursache der Veränderung ihrer Zusammensetzung annehmen, und auf welche Weise hat sich der Schwefel aus der Verbindung entfernt, damit das Blei zum kohlen sauren Oxyde umgewandelt werden konnte? Alles Fragen, die wir nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch nicht mit Bestimmtheit zu beantworten im Stande sind.

Die Art des Vorkommens dieser Massen, und ebenso die Umstände, unter denen wir es antreffen, halten mich zurück, sie als ein besonders, mit in den Systemen aufzustellendes Gemenge zu betrachten, und mit einem neuen Namen zu belegen.

4. Untersuchung blauer Concretionen des Sandsteines vom Griesberge.

Nicht allein der weisse Sandstein des Griesberges, sondern auch der rothe verschiedener anderer Punkte, zeigt zuweilen auf kurzen Entfernungen Massen, die in der Art ihrer Bildung vollkommen mit den aus Bleiglanz bestehenden Knoten übereinkommen. Die Farbe derselben ist ein unreines Blau, und selten zeigen sie eine so runde Gestalt wie die aus Bleiglanz bestehenden sie besitzen. Gewöhnlich bilden diese blauen Massen unförmliche Stücke von verschiedener

Grösse, die aber scharf von einander getrennt sind, und dem Gestein ein geflecktes Ansehen geben. Die blaue Farbe wird durch Eisenoxyd oft röthlich, oder durch die Sandkörnchen, welche das Gebilde eingeschlossen enthält, grau gefärbt.

So wie Weiss-Bleierz das Bindemittel der Sandkörnchen der rothen Bleierzknotten ausmacht, eben so finden sie sich hier durch Kupferlasur verbunden, und zwar so innig, dass die einzelnen Theile sich mit dem blossen Auge nicht unterscheiden lassen. Im Inneren erscheinen diese Massen daher auch meist gleichförmig, und erlangen ein schimmerndes Ansehen; äusserlich sind sie mit einer Rinde von Eisenoxyd bedeckt, und daher oft braun gefärbt. Dasselbe dringt aber auch zuweilen bis in die Mitte der einzelnen Concretionen, und in diesem Falle werden sie mehr erdig.

Zu der unternommenen Analyse wurden nur solche Massen ausgewählt, die von Eisenoxyd äusserlich fast frei zu sein schienen; bei dem Zerkleinern gab sich dasselbe jedoch oft wieder zu erkennen.

Die Zusammensetzung des Gemenges muss also sehr verschieden ausfallen; immer ist aber das im weissen Sandsteine vorkommende weit weniger eischüssig, als das des rothen. Die Festigkeit beider ist sich fast gleich; sie ist bedeutend grösser als die des Muttergesteins, viel geringer dagegen als die der Bleiglanzkügelchen.

Obgleich kohlen-saures Kupferoxyd, Eisenoxyd und Quarz sich schon dem Auge als die Hauptbestandtheile dieses Gemenges darstellen, und das quan-

titative Verhältniss derselben, in jeder einzelnen Concretion ein anderes sein möchte, so wurde dennoch eine Zerlegung derselben, und zwar mit solchen Massen vorgenommen, die nur sehr geringe Mengen von Eisenoxyd äusserlich enthielten, und als die reinsten Ausscheidungen dieser Art betrachtet werden konnten.

Das Verhalten dieser Massen vor dem Löthrohre war das des Kupferoxydes, welches durch etwas Eisen verunreinigt ist. Durch Zusammenschmelzen mit Natrum liess sich ein Kupferkorn darstellen, so wie durch die Behandlung mit Phosphorsalz und Borax grüne und rothe Gläser, deren Farbe aber auch auf die Anwesenheit des Eisens mit hindeutete.

Von dem feinen Pulver, welches durch Trocknen an der Luft von der hygroskopischen Feuchtigkeit befreit war, wurden in einer kleinen, aus einer Glasröhre angefertigten Retorte 3,978 Grm. abgewogen, die Retorte darauf mit einer tarirten Glaskugel, die mit einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr in Verbindung stand, versehen, und nun der Hitze so lange ausgesetzt, als Kohlensäure entwickelt wurde. Das auf diese Weise in der Vorlage und in dem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr aufgefangene Wasser, wurde durch das Gewicht bestimmt, und dieses von dem Verluste, welchen die benutzten 3,978 Grm. überhaupt durch das Glühen erlitten hatten, abgezogen. Dieser betrug 12,642 pC. Die Menge des erhaltenen

auf eine allmähliche Veränderung in der Zusammensetzung derselben hin, die sich beim Schwarz-Bleierz wiederfindet. Bei diesem wurde sie von Noeggerath schon im Jahre 1812 vermuthet, bei Gelegenheit der Angabe des Vorkommens von Schwarz-Bleierz bei Boenkhausen in Westphalen *). Selb spricht von eben diesem Mineral, was in Umrissen des Würfels in der Michaels-Grube im Geroldseggischen vorkommt, und ebenfalls Charaktere einer secundären Bildung an sich trägt **). Ein ganz ähnliches Gemenge wie dieses Schwarz-Bleierz möchte das am Bleiberge vorkommende Mineral bilden. Die Eigenthümlichkeiten mit denen es begabt ist, sind aber noch weniger charakteristisch als die der Bleischwärze, da alle äusseren Eigenschaften durch den fein eingesprengten Quarz modificirt werden.

Wie sollen wir uns aber die Bildung dieser Concretionen sowohl, als die des Schwarz-Bleierzes erklären? Viele Umstände lassen vermuthen, dass Schwefelblei den Hauptbestandtheil in ihrer früheren Zusammensetzung ausgemacht habe. Können wir in dem Kupfer oder in der Kohle auch nur eine

*) v. Moll's Jahrbuch der Berg- und Hüttenkunde. B. II. S. 367.

**) v. Leonhards Taschenbuch für Mineralogie B. XII. S. 424.

entfernt liegende Ursache der Veränderung ihrer Zusammensetzung annehmen, und auf welche Weise hat sich der Schwefel aus der Verbindung entfernt, damit das Blei zum kohlen sauren Oxyde umgewandelt werden konnte? Alles Fragen, die wir nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch nicht mit Bestimmtheit zu beantworten im Stande sind.

Die Art des Vorkommens dieser Massen, und ebenso die Umstände, unter denen wir es antreffen, halten mich zurück, sie als ein besonders, mit in den Systemen aufzustellendes Gemenge zu betrachten, und mit einem neuen Namen zu belegen.

4. Untersuchung blauer Concretionen des Sandsteines vom Griesberge.

Nicht allein der weisse Sandstein des Griesberges, sondern auch der rothe verschiedener anderer Punkte, zeigt zuweilen auf kurzen Entfernungen Massen, die in der Art ihrer Bildung vollkommen mit den aus Bleiglanz bestehenden Knoten übereinkommen. Die Farbe derselben ist ein unreines Blau, und selten zeigen sie eine so runde Gestalt wie die aus Bleiglanz bestehenden sie besitzen. Gewöhnlich bilden diese blauen Massen unförmliche Stücke von verschiedener

Grösse, die aber scharf von einander getrennt sind, und dem Gestein ein geflecktes Ansehen geben. Die blaue Farbe wird durch Eisenoxyd oft röthlich, oder durch die Sandkörnchen, welche das Gebilde eingeschlossen enthält, grau gefärbt.

So wie Weiss-Bleierz das Bindemittel der Sandkörnchen der rothen Bleierzknotten ausmacht, eben so finden sie sich hier durch Kupferlasur verbunden, und zwar so innig, dass die einzelnen Theile sich mit dem blossen Auge nicht unterscheiden lassen. Im Inneren erscheinen diese Massen daher auch meist gleichförmig, und erlangen ein schimmerndes Ansehen; äusserlich sind sie mit einer Rinde von Eisenoxyd bedeckt, und daher oft braun gefärbt. Dasselbe dringt aber auch zuweilen bis in die Mitte der einzelnen Concretionen, und in diesem Falle werden sie mehr erdig.

Zu der unternommenen Analyse wurden nur solche Massen ausgewählt, die von Eisenoxyd äusserlich fast frei zu sein schienen; bei dem Zerkleinern gab sich dasselbe jedoch oft wieder zu erkennen.

Die Zusammensetzung des Gemenges muss also sehr verschieden ausfallen; immer ist aber das im weissen Sandsteine vorkommende weit weniger eisenschüssig, als das des rothen. Die Festigkeit beider ist sich fast gleich; sie ist bedeutend grösser als die des Muttergesteins, viel geringer dagegen als die der Bleiglanzkügelchen.

Obgleich kohlen-saures Kupferoxyd, Eisenoxyd und Quarz sich schon dem Auge als die Hauptbestandtheile dieses Gemenges darstellen, und das quan-

titative Verhältniss derselben, in jeder einzelnen Concretion ein anderes sein möchte, so wurde dennoch eine Zerlegung derselben, und zwar mit solchen Massen vorgenommen, die nur sehr geringe Mengen von Eisenoxyd äusserlich enthielten, und als die reinsten Ausscheidungen dieser Art betrachtet werden konnten.

Das Verhalten dieser Massen vor dem Löthrohre war das des Kupferoxydes, welches durch etwas Eisen verunreinigt ist. Durch Zusammenschmelzen mit Natrum liess sich ein Kupferkorn darstellen, so wie durch die Behandlung mit Phosphorsalz und Borax grüne und rothe Gläser, deren Farbe aber auch auf die Anwesenheit des Eisens mit hindeutete.

Von dem feinen Pulver, welches durch Trocknen an der Luft von der hygroskopischen Feuchtigkeit befreit war, wurden in einer kleinen, aus einer Glasröhre angefertigten Retorte 3,978 Grm. abgewogen, die Retorte darauf mit einer tarirten Glaskugel, die mit einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr in Verbindung stand, versehen, und nun der Hitze so lange ausgesetzt, als Kohlensäure entwickelt wurde. Das auf diese Weise in der Vorlage und in dem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr aufgefangene Wasser, wurde durch das Gewicht bestimmt, und dieses von dem Verluste, welchen die benutzten 3,978 Grm. überhaupt durch das Glühen erlitten hatten, abgezogen. Dieser betrug 12,642 pC. Die Menge des erhaltenen

Wassers war nach Procenten berechnet 3,246, und die der entwichenen Kohlensäure 9,396.

Der in der Retorte befindliche Rückstand, wurde jetzt zur weiteren Zerlegung benutzt und zuerst mit Chlorwasserstoffsäure behandelt. Kupfer- und Eisenoxyd wurden vollständig durch dieselbe aufgelöst, und zugleich noch durch eine geringe Menge von Thonerde, die ebenfalls in diesen Concretionen vorkommt, verunreiniget. Durch die sehr saure Flüssigkeit, wurde langsam ein Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurch geleitet, und das Kupfer als Schwefelkupfer gefällt. Dasselbe wurde ausgesüsst und durch Behandlung mit Königswasser wieder oxydirt, der sich ausscheidende Schwefel abfiltrirt und die Auflösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, und die dadurch frei werdende Salpetersäure verdampft. Aus dieser schwefelsauren Auflösung wurde das Kupferoxyd durch Kali, bei Einwirkung der Wärme, gefällt und bestimmt.

In der Flüssigkeit, aus welcher das Kupferoxyd durch Schwefelwasserstoff gefällt war, war jetzt noch das Eisenoxyd und eine Spur von Thonerde vorhanden. Dieselbe wurde mit Salpetersäure versetzt, um das Eisen wieder vollständig zu oxydiren, nachdem das Schwefelwasserstoffgas aus der Flüssigkeit durch Kochen entfernt war. Die stark eingedampfte Auflösung wurde mit Kali im Ueberschuss versetzt, wodurch sich das Eisenoxyd abschied, und die zuerst

gefällte Thonerde wieder aufgelöst wurde. Jenes wurde abfiltrirt, getrocknet und geglüht, und diese aus der alkalischen Flüssigkeit, nach einem Zusatze von Chlorwasserstoffsäure ebenfalls durch Ammoniak niedergeschlagen. Die Quantität der Thonerde war jedoch äusserst gering und betrug nur 0,348 pC.

Der zuerst nach der Auflösung des Eisen- und Kupferoxydes erhaltene Rückstand, hatte eine vollkommen weisse Farbe angemommen, und verhielt sich gegen alle Reagentien wie reiner Quarz. Das Gewicht desselben war nach dem Glühen 50,310 pC.

Die Zusammensetzung der blauen Massen war nach dieser Zerlegung folgende:

Kupferoxyd	28,588	Procent
Eisenoxyd	8,061	—
Quarzkörner	50,310	—
Wasser	3,246	—
Kohlensäure	9,396	—
Thonerde	0,348	—
	99,949	—

Die ganze Quantität der Kohlensäure, die diese Analyse nachweist, ist mit dem Kupferoxyde vereinigt, so wie ein Theil des Wassers. Die grössere Menge dieses letzteren dagegen, kann nur mit dem Eisenoxyd verbunden gewesen sein, und ist ungefähr so gross um mit demselben Eisenoxydhydrat bilden zu können.

Nach dieser Zerlegung bestehen also die blauen

kugelförmigen Massen des Sandsteines vom Griesberge aus einem durch Kupferlasur, Eisenoxydhydrat und Quarzkörner zusammengesetzten Gemenge, welches auch, so wie der Sandstein selbst, eine geringere Quantität Thonerde enthält.

5. Eisentutten.

Schon weiter oben wurde das Vorkommen von Massen in dem erzführenden Sandstein des Bleibergeres, die bedeutende Quantitäten von Eisenoxyd in ihrer Zusammensetzung enthalten, erwähnt. Die Natur dieser Gebilde ist so eigenthümlich, dass eine genauere Beschreibung derselben mir nicht überflüssig scheint.

Es finden sich in dem weissen Sandsteine zuweilen vollkommen runde Massen, von 8 bis 12 Zoll im Durchmesser, ausgesondert, die sich durch ihre schaalige Textur, ebenso durch einen bestimmten und höheren Glanz, und durch gelbe oder braune concentrische Zeichnungen von dem umgebenden Sandstein unterscheiden, und demselben, wie besonders in dem Elisabethstollen zu bemerken ist, ein stellenweis geflecktes Ansehen geben. Diese Massen sind am Bleiberge unter dem Namen Tutten oder Eisentutten bekannt, und werden an dem genannten Punk-

te in einer so grossen Menge angetroffen, dass sie zuweilen förmlich an einander gereiht erscheinen, jedoch ohne eine Beziehung zu dem Muttergestein in ihrer Stellung zu haben. Einzeln dagegen trifft man sie selten an.

Gewöhnlich sind, diese Kugeln mit einer Rinde von Knotengestein fest umgeben. Sie bestehen aus concentrisch-schaaligen Lagen eines feinkörnigen Sandsteins, der durch eine grosse Menge von kohlensaurem Kalk vereinigt, und schichtweise durch Eisenoker gefärbt ist. Die Tendenz des kohlensauren Kalkes zur Krystallbildung, spricht sich auch hier sehr deutlich aus, und bedingt den oft stark spiegelnden Glanz der Bruchflächen. Die Festigkeit der Masse ist sehr gross; nur mit vieler Mühe lässt sich der innere Kern trennen. Nach den verschiedenen zerschlagenen Exemplaren zu urtheilen, nimmt die Grösse der Quarzkörnchen nach dem Inneren so zu, dass der Kern dieser Gebilde die grössten derselben enthält. Im Inneren besitzen die Kugeln ein gestreiftes Ansehen; die Farben gehen aus dem Weissen in das Röthliche und Braune über. Die Schwere ist in Folge des bedeutenden Eisengehaltes sehr gross, und verräth sogleich die Gegenwart des Metalles in der Zusammensetzung. Bleiglanz oder Weiss-Bleierz enthalten sie in ihrer Mischung gar nicht, und nur auf der Oberfläche finden sich noch Spuren des Knotengesteins, dagegen niemals im Inneren dieser

Massen, was für die Erklärung ihrer Bildung von Wichtigkeit sein möchte.

6. Untersuchung eines in dem Stollen Elisabeth sich bildenden, dem Allophan ähnlichen, Sinters.

Der schon in verschiedenen Beziehungen erwähnte Elisabethstollen, ist auch die Bildungsstätte eines eigenthümlichen grünen Sinters, der hier so häufig vorkommt, und dessen Farbe so intensiv ist, dass man ihn zum Anstreichen von hölzernen Gegenständen benutzt.

Dieser Sinter findet sich an den verschiedensten Punkten des genannten Stollens, und namentlich an denjenigen Stellen, wo die Wasser aus dem Gestein hervortreten, jedoch selten in weit ausgebreiteten Lagen, sondern gewöhnlich nur kleine Flächen der Wände überziehend. Seine Bildung geschieht ohne Unterbrechung und mit verhältnissmässig grosser Schnelligkeit. Im frischen Zustande besitzt derselbe eine weisse Farbe, die im Dunkeln lange unverändert bleibt, jedoch nach und nach zum Grünen übergeht, und erst nach einer Reihe von Jahren ein gesättigtes Grün darstellt. Wird dieser Sinter dem Tageslichte ausgesetzt, so zerfallen nach dem Trocknen die

einzelnen Stücke, und ebenso verschwindet bald die grüne Farbe der älteren Massen, was jedoch nicht geschieht, wenn derselbe zu Firniss angemacht wird. Das an dem Tageslicht und an der Luft nach und nach verdampfende Wasser bedingt diese Erscheinung nicht, wenn sie dieselbe auch beschleunigt, da der ältere Sinter in dem Stollen eben den Feuchtigkeitsgehalt zeigt, wie der sich fortwährend bildende. Im Stollen selbst stellt derselbe eine schmierige, nur einige Linien starke Lagen dar, getrocknet dagegen, eine sehr lockere, leicht zerreibliche, glanzlose Masse, die beim Anfeuchten mit Wasser wieder eine intensivere Farbe annimmt, und eine klebrige Beschaffenheit erlangt. Jene Farbe liess eine bedeutende Menge von Kupfer in der Zusammensetzung vermuthen, was jedoch die veranstaltete Analyse in dem erwarteten Grade nicht bestätigte. Das specifische Gewicht der an der Luft getrockneten Masse betrug 1,798.

I. Qualitative Untersuchung.

1. Wird dieser Sinter für sich vor dem Löthrohre erhitzt, so verschwindet die Farbe ganz. Die Spitze der Flamme färbt sich dabei grünlich. Schmelzbar ist der Körper nicht; nur die äussersten Kanten erlitten bei anhaltendem Blasen eine Verglasung. Mit Natrum zusammengeschmolzen, bildet er ein undeutlich gefärbtes Glas, löst sich aber vollkommen in demselben auf. Durch einen Zusatz von Borax und

Phosphorsalz entstehen die dem Eisen eigenthümlichen Reactionen am entscheidendsten, während dagegen die Anwesenheit des Kupfers sich nicht deutlich ausspricht.

2. Beim Erhitzen in einer Glasröhre, entwickeln sich viele Wasserdämpfe, die keine Wirkung auf die Reactionspapiere zeigen. Die zu dem Versuche benutzten Fragmente veränderten ihre Gestalt nicht im geringsten, dagegen verschwand die bläulich grüne Farbe, und eine gelbliche kam zum Vorschein, die von der ursprünglichen beim Erkalten aber wieder verdrängt wurde. Durch starkes Glühen verlor der Sinter bedeutend an seinem Gewichte. 3, Grm. gaben nach dem Glühen nur 1,590 Grm.

3. Durch Wasser wurden von dem Mineral selbst bei anhaltendem Kochen nur Minima aufgelöst.

4. Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure brachten, selbst im diluirten Zustande, sehr bald eine Auflösung zuwege, indem sich einige aus Kohlensäure bestehende Gasbläschen entwickelten. Die Auflösungen hatten theils eine grünliche, theils eine bläuliche Farbe. Es hinterblieb hierbei nur eine sehr geringe Menge eines, aus grösseren und kleineren, farbenlosen und durchscheinenden Körnchen bestehenden Körpers zurück, der in Säuren vollkommen unlöslich war, und sich als Quarz zu erkennen gab. Die Flüssigkeit wurde von diesem geschieden

und gelinde eingedampft, wobei sich eine bläuliche Farbe zeigte und bald eine Gelatina bildete; bis zur vollkommenen Trockenheit gebracht, war die Farbe des Pulvers jedoch weiss. Angesäuertes Wasser löste die Salzmasse grösstentheils auf. Nur ein feines weisses Pulver, welches aus Kieselsäure bestand, blieb zurück. Die von derselben abfiltrirte Flüssigkeit war vollkommen ungetrübt, und zeigte nur die von einem Kupfergehalte herrührende Färbung.

Das Liquidum lieferte bei der Behandlung:

- a) mit Kali einen schwach bläulich gefärbten Niederschlag, der im Ueberschuss des Fällungsmittels grösstentheils auflöslich war;
- b) durch Ammoniak entstand ein ähnlicher, jedoch permanenter Niederschlag, während die überstehende Flüssigkeit bläulich erschien;
- c) durch kohlensaure Alkalien, fast weisse, voluminöse, im Ueberschuss des Fällungsmittels unlösliche Niederschläge;
- d) gegen Salmiaksolution verhielt sich die Flüssigkeit ebenso;
- e) nach dem Zusatze von Schwefelsäure und Kali bildeten sich bei langsamem Verdampfen Alaunkrystalle;

Diese Versuche beweisen also die Gegenwart der Thonerde.

5. Der in Aetzkali unlösliche Körper a), der nach diesen Versuchen sich schon als Kupfer zu erkennen gegeben hat, wurde noch näher untersucht.

Zu diesem Zweck wurde die alkalische Flüssigkeit abfiltrirt, und der Rückstand durch Chlorwasserstoffsäure aufgelöst. Zur Auflösung

- a) Alkalien gesetzt, brachten einen hellen bläulichen Niederschlag hervor, der durch Kochen eine schwarze Farbe annahm;
 - b) Ammoniak und kohlensaures Ammoniak färbten die Flüssigkeit blau, indem sich zugleich einzelne braune Flocken absetzten. Nachdem diese abfiltrirt waren, gab die mit einer Säure versetzte Flüssigkeit
 - c) durch Cyaneisenkalium einen rothen Niederschlag.
- Diese Angaben bestätigten die Anwesenheit des Kupfers.

6. Der von der Kupfersolution abfiltrirte und wieder aufgelöste Körper (5. b,) bildete

- a) durch Zusatz von Alkalien braune Flocken in der Flüssigkeit;
- b) durch Cyaneisenkalium einen blauen Niederschlag, und bestand daher aus Eisenoxyd.

7. In der von den Quarzkörnchen und der Kieselsäure befreiten sauren Flüssigkeit, bildete sich durch Zusatz von oxalsaurem Kali ein geringer weisser aus Kalk bestehender Niederschlag. Schwefelsäure bewirkte keine merkliche Ausscheidung von Gypsnadeln.

8. Ein anderer Theil der sauren Flüssigkeit wurde mit einer Chlorbaryumsolution versetzt, wodurch ein weisser in Säuren vollkommen unlöslicher

Niederschlag in Folge von etwas Schwefelsäure entstand.

9. Salpetersaures Silberoxyd war ohne Wirkung auf die saure salpetersaure Auflösung. Durch Zusatz von Ammoniak wurde kein Phosphorsäure enthaltender Körper ausgeschieden.

10. Wurde der Sinter so lange der Glühhitze ausgesetzt, als eine Gewichtsabnahme statt fand, so waren die Säuren fast ohne Wirkung auf denselben. Nur etwas Kupfer, Thonerde und Eisen wurden durch anhaltendes Digeriren ausgezogen.

Die angeführten Versuche beweisen also, dass dieser Sinter aus Kieselsäure, Kohlensäure, Thonerde, Kupferoxyd, Eisenoxyd, Kalk, Schwefelsäure und Wasser zusammengesetzt ist, und dass Quarzkörnchen demselben beigemengt waren.

II. Quantitative Untersuchung.

4, Grm. des lufttrockenen Sinters wurden so lange der Glühhitze ausgesetzt, als noch ein Gewichtsverlust statt fand. Dieser betrug 1,609 Grm. oder 40,225 pC., was mit dem oben angegebenen Resultat fast übereinstimmt. Ausser dem Wasser war es auch eine geringe Menge von entwickelter Kohlensäure, welche diesen bedeutenden Gewichtsverlust veranlasste. Bei mehreren Versuchen, die mit dem von einer Stelle gesammelten Sinter angestellt wurden, um den durch

Glühen entstehenden Verlust zu bestimmen, waren die Resultate übereinstimmend.

4, Grm. der an der Luft getrockneten, feinen Masse, wurden mit Chlorwasserstoffsäure so lange digerirt, als noch eine Einwirkung statt fand. Die Kieselfverbindungen wurden vollständig aufgelöst, während dagegen mehrere Quarzkörnchen zurück blieben, deren Gewicht zu 0,007 Grm. bestimmt wurde. Die Flüssigkeit wurde unter beständiger Bewegung bei gelinder Wärme eingedampft, wobei die Bildung einer Gelatina bald erfolgte. Nachdem die Feuchtigkeit gänzlich entfernt war, wurde das fast weisse Pulver mit Wasser und einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure behandelt, und die auflöslichen Stoffe von der Kieselsäure durch Filtration geschieden. Diese wog nach dem Glühen 0,774 Grm.

Die abfiltrirte saure Flüssigkeit wurde darauf durch Verdampfung etwas concentrirt und mit Aetzkali im Ueberschuss, bei Unterstützung durch Wärme, behandelt. Es entstand ein bedeutender Niederschlag, der aber nach und nach wieder verschwand, und nur eine geringe Menge von Eisen- und Kupferoxyd hinterliess, die durch Filtration abgeschieden wurde. In der gleich nach dieser Abscheidung mit Säure versetzten Flüssigkeit, befand sich dagegen die Thon- und Kalkerde.

Die Scheidung des Eisenoxydes vom Kupferoxyd, wurde jetzt zuerst vorgenommen. Der noch feuchte

Niederschlag wurde durch Salpetersäure aufgelöst, und das Kupfer aus der sauren Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas gefällt. Die Quantität des erhaltenen Schwefelkupfers entsprach 0,103 Grm. Kupferoxyd.

Nach der Entfernung des Schwefelwasserstoffgases aus der Flüssigkeit, wurde das Eisen, nachdem es wieder auf das Maximum der Oxydation geführt war, durch Ammoniak gefällt. Die Menge desselben betrug 0,012 Grm.

Die zuerst erhaltene alkalische Flüssigkeit enthielt noch die Thonerde und den Kalk. Wie schon bemerkt, war sie mit Chlorwasserstoffsäure wieder versetzt worden, und daher konnte jetzt die Thonerde durch Ammoniak gefällt werden. Der getrocknete und geglühte Niederschlag hatte ein Gewicht von 1,309 Grm.

In der so schnell als möglich von der Thonerde getrennten, etwas ammoniakalischen Flüssigkeit, war die Kalkerde des Minerals noch vorhanden. Um diese abzuscheiden, wurde nach einem Zusatz von Chlorwasserstoffsäure kohlensaures Kali hinzugesetzt, und der Kalk in dem kohlensauren Zustande in der Wärme gefällt. Die Quantität desselben war nach anhaltendem Glühen 0,080 Grm.

Die qualitative Analyse hatte die Gegenwart der Schwefelsäure nachgewiesen. Es war zu vermuthen, dass diese mit einem Theil des Kalkes zum Gyps vereinigt sei, während die Kohlensäure durch einen anderen gebunden ist. Zur Bestimmung der Schwefel-

säure wurde daher die nach der Trennung der Kieselsäure sehr sauer gemachte Flüssigkeit mit einer Chlorbaryumsolution versetzt, der entstehende Niederschlag getrocknet und auf Schwefelsäure berechnet, die mit 0,016 Grm. Kalk vereinigt, 0,028 Grm. wasserfreien Gyps gebildet haben würde. Es waren also nur 0,064 Grm. Kalk, die mit Kohlensäure verbunden waren; die Quantität desselben betrug mithin 0,113 Grm.

Nach dieser Analyse wäre also diese sinterartige Masse zusammengesetzt aus:

Kieselsäure	0,774	Grm.	oder	19,350	Procent
Thonerde	1,509	—	—	32,725	—
Eisenoxyd	0,012	—	—	0,300	—
Kupferoxyd	0,103	—	—	2,575	—
kohlens. Kalk	0,113	—	—	2,825	—
Gyps	0,028	—	—	0,700	—
Wasser	1,609	—	—	40,225	—
Sandkörnchen	0,007	—	—	0,175	—
	3,955	—	—	98,875	—

Wie diese Resultate zeigen, so ist das Wasser mit den einzelnen Stoffen so verbunden, dass sie dadurch zu Hydraten umgewandelt werden. Die Kieselsäure ist zum Theil mit der Thonerde zu einem Silikat verbunden, während dieses mit dem zurückbleibenden Hydrat nur gemengt ist. Betrachtet man nur das Wasser, die Kieselsäure, die Thonerde, und das Kupferoxyd, welches immer in diesen Mineralien vor-

handen zu sein pflegt, als die wesentlichen Bestandtheile desselben, so würde hieraus die Formel $\text{Cu Aq} + \text{Al Aq} + 2 \text{AlSlAq}^2$ abzuleiten sein.

Sowohl die angegebene äussere Beschaffenheit als diese Zusammensetzung zeigen, dass das Mineral dem Allophan angehört, obgleich die Analyse einzelne Abweichungen in der Zusammensetzung von den bereits bekannten hierher gehörenden Naturkörpern nachweist. Aus allen Zerlegungen geht aber hervor, dass die einzelnen Stoffe keine chemische Verbindung ausser den angeführten unter sich bilden, sondern in grösserer oder geringerer Menge abgesondert werden, indem die Ausscheidung des einen gleichzeitig die des anderen bedingen mag. Vergleichen wir die verschiedenen Analysen der Allophane, so finden wir immer, dass Kieselsäure, Thonerde und Wasser die Hauptbestandtheile derselben ausmachen. Ob dagegen die Gegenwart des Kupferoxydhydrats ebenfalls immer zur chemischen Constitution des Minerals nothwendig ist, ist fast zu bezweifeln, obgleich es in den meisten hierher gehörigen Verbindungen angetroffen wird, und selbst in einer sehr geringen Menge die Ursache der blauen Färbung ausmacht. Die Analysen der Hrrn. *Stromeyer* *), *Ficinus* **) und *Walchner* ***),

*) Untersuchung über die Mischung der Mineralkörper.
B. I. S. 308.

**) Schrift. der Gesellschaft für Min. zu Dresden. II. 189.

***) Jahrb. d. Ch. und Ph. XIX. 155.

so wie die vorstehende zeigen zwar eine so grosse Uebereinstimmung, dass ein constantes Verhältniss daraus hervorzugehen scheint, jedoch findet sich in demselben Stollen, der das Material zur obigen Untersuchung geliefert hat, auch ein Allophan, dessen Kupfergehalt wenigstens bis auf 8 pC. steigen möchte, und der von dem untersuchten nur durch seine intensivere Farbe äusserlich verschieden ist. Uebrigens verdient es noch einer besonderen Erwähnung, dass der Sinter erst nach längerer Zeit, nachdem er aus dem Gesteine herausgetreten ist, eine grüne Farbe annimmt, ebenso wie die kupferhaltigen Geschiebe des Wackendeckels vom Griesberge erst nach längerer Einwirkung der Luft grün ausschlagen.

7. Untersuchung des Grün-Bleierztes.

Bei der Beschreibung der Grauwacke des Bleiberges ist das Vorkommen des Grün-Bleierztes schon erwähnt worden. Die Aufzählung der äusseren Eigenschaften desselben kann ich übergehen, da diese allgemein bekannt sind, und das untersuchte Mineral in keiner Beziehung eine Verschiedenheit darbietet.

Die Gestalt, in welcher dasselbe sich hier findet, ist die regelmässige sechsseitige Säule. Die Farbe ist

olivengrün. Das specifische Gewicht betrug bei einer Temperatur von $+ 12^{\circ}\text{C}$ 7,025. Die Härte so wie überhaupt alle die übrigen Eigenschaften stimmen vollkommen mit den in den Lehrbüchern der Mineralogie angegebenen überein.

Der vorzüglichste Fundort des Grün-Bleierz ist hier die Grauwacke der Gegend von Mechernich, wo dasselbe oft in mehreren Linien grossen Krystallen zahlreich einzelne Ablosungsflächen bedeckt. Ausserdem findet es sich auch in der Gegend von Liversbach und Call, jedoch in kleineren Krystallen.

Arseniksäure findet sich in diesem Grün-Bleierz nicht, was sich auch schon aus der dunkelgrünen Farbe und den vollkommen sechsseitigen Säulen, so wie aus der Art des Vorkommens folgern liess. Diejenigen phosphorsauren Bleie, die zugleich Arseniksäure enthalten, zeigen gewöhnlich röthliche oder gelbliche Beimengungen in der grünen Farbe, und sind mehr zur Bildung von kugelichen und knospenförmigen Zusammenhäufungen geneigt.

Es war daher durch eine Analyse zu bestimmen, ob dieses Grün-Bleierz eine Verbindung von Chlorblei und basisch phosphorsaurem oder arseniksaurem Bleioxyd sei, oder ob beide in dem Mineral vorhanden sind.

Durch Hülfe des Löthrohrs konnte ich nicht die geringsten Spuren von Arsenik entdecken. Für sich auf der Kohle ist das Material leicht in Fluss zu bringen, ohne dass sich Arsenikdämpfe zeigten; beim Erkalten

nimmt die Probe eine krystallinische Oberfläche an. Wird das Blasen fortgesetzt, so wird metallisches Blei abgeschieden, indem zugleich die Flamme sich etwas blau färbt. Durch Zusatz von Borax bildet sich eine Kugel, aus welcher sich Metallkörnchen reduciren. Bei der Behandlung mit Phosphorsalz zeigt sich der Geruch des Chlors.

Durch Glühhitze verliert das Mineral in Folge eines sehr geringen Wassergehaltes, etwas von seinem Gewicht.

Salpetersäure löste das Mineral auf. Die Auflösung war farbenlos, und vollkommen klar. Ein Theil derselben wurde mit salpetersaurem Silber versetzt, wodurch ein weisser in Säuren vollkommen unlöslicher Niederschlag entstand, der jedoch, nachdem er abfiltrirt war, durch Ammoniak sehr bald wieder aufgenommen wurde, und der also die Gegenwart der Chlorwasserstoffsäure bewies.

Ein Theil der sauren Auflösung wurde zur Trockne verdampft, die Salzmasse, nachdem sie mit Wasser behandelt war, zur Bestimmung der Phosphorsäure angewendet, die sich auch durch alle passenden Reagentien zu erkennen gab, und durch keine Erscheinung bei allen Versuchen auf die Anwesenheit von Arseniksäure hindeutete.

Um die Flüssigkeit genauer auf Arseniksäure zu prüfen, wurde sie mit Ammoniak fast neutralisirt, und darauf mit einem Ueberschuss von wasserstoffschwefligem Schwefelammonium und etwas freiem Am-

moniak versetzt, und längere Zeit digerirt. Die Flüssigkeit wurde darauf von dem entstandenen Schwefelblei abfiltrirt und durch Wasser ausgesüsst, welches ebenfalls etwas Ammoniak enthielt. Wäre Schwefelarsenik vorhanden gewesen, so würde es durch das Ammoniak wieder aufgelöst worden sein, und einen Bestandtheil der Flüssigkeit ausgemacht haben. Der erhaltene unlösliche Rückstand bestand aus reinem Schwefelblei.

Die ammoniakalische Flüssigkeit wurde durch Hülfe aller Arsenik anzeigenden Reagentien geprüft, nachdem sie durch Kochen vom Schwefelwasserstoffgase befreiet, und das Ammoniak durch einen Ueberschuss von Chlorwasserstoffsäure gebunden war. Jedoch auch bei diesen Versuchen liess sich ebenfalls nicht die geringste Spur desselben entdecken.

Das Grün-Bleierz am Bleiberge besteht daher aus einer geringen Menge Wasser, Phosphorsäure, Chlor und Bleioxyd.

2, Grm. des Minerals wurden in einem Platintiegel einer nöthigen Hitze ausgesetzt, wodurch sie einen Verlust von 0,014 Grm. oder 0,700 Procent erlitten.

Der 1,986 Grm. wiegende Rückstand, wurde in Salpetersäure aufgelöst. Die Flüssigkeit war vollkommen farbenlos und ungetrübt, und wurde mit einer grösseren Menge Wasser versetzt. Aus dieser sauren Auflösung wurde das Blei als Schwefelblei durch Schwefelwasserstoffgas gefällt. Der erhaltene

se geschah unter lebhafter Entwicklung von Kohlensäure. Das Gewicht der zurückbleibenden, aus Quarz und etwas Bleiglanz bestehenden Masse betrug, nach starkem Trocknen, 2,537 Grm., von denen nach einer besonderen Prüfung nur 0,016 Grm. für den Bleiglanz in Rechnung zu bringen sind.

Die von diesem Rückstande abfiltrirte Flüssigkeit besass eine grünliche Farbe, und enthielt nach der früheren quantitativen Untersuchung, nicht die geringste Menge von Silber; sie wurde zur vollständigen Abscheidung des Bleies zur Trockne verdampft, um die wenige noch vorhandene freie Salpetersäure zu entfernen, und die Salze darauf wieder gelöst. Durch einen Zusatz von schwefelsaurem Natrum, wurde das Bleioxyd als schwefelsaures Bleioxyd ausgeschieden. Das Gewicht desselben betrug 1,530 Grm., die 1,346 Grm. kohlensaures Bleioxyd, welche also in den untersuchten schwarzen Knoten vorhanden waren, entsprechen.

Die grünliche durch das Aussüßewasser des schwefelsauren Bleioxydes sehr vermehrte Flüssigkeit, wurde darauf etwas eingedampft und mit Aetzammoniak versetzt, wodurch sich die Farbe derselben zu einem intensiven Blau umwandelte, und durch wenige Flokken von Eisenoxyd und Thonerde, deren Gewicht nach dem Abfiltriren u. s. w. 0,014 Grm. betrug, getrübt wurde.

Die ammoniakalische Auflösung des Kupferoxydes wurde mit Schwefelsäure versetzt, und bis zur Ent-

fernung der Salpetersäure eingedampft. Nach Wiederaufnahme des Salzes in Wasser, wurde die Fällung durch caustisches Kali in der Wärme vorgenommen, wodurch 0,109 Grm. Kupferoxyd erhalten wurden.

Die durch Salpetersäure aus den Knoten ausgezogene Masse, hatte mithin folgende Zusammensetzung:

kohlens. Bleioxyd	1,346	Grm.	oder	92,002	Procent
Kupferoxyd	0,109	—	—	7,450	—
Eisenoxyd	0,014	—	—	0,957	—
und					
Thonerde					
	1,469	—	—	100,409	—

Obgleich diese Resultate, sowohl als die Farbe des Gemenges beweisen, dass nur das Bleioxyd mit Kohlensäure verbunden ist, so wurde doch noch die Quantität dieser letzteren zur grösseren Gewissheit durch besondere Versuche ermittelt.

Die Bestimmung konnte hier nur durch eine Zerlegung, durch Hülfe einer stärkeren Säure geschehen da in dem gepulverten Erze Spuren von Bleiglanz vermuthet wurden, welche sich auch bei der fortgesetzten Analyse zu erkennen gaben, und daher die Benutzung jeder anderen Methode unzulässig machten.

Die Zerlegung von 4, Grm. des Erzes geschah durch Essigsäure, und die sich entwickelnde Kohlensäure wurde durch Kalkwasser absorbirt. Das Gewicht derselben

betrug nach der Menge des sich bildenden kohlen-
sauren Kalkes 0,268 Grm.

Die weitere Untersuchung der sauren Flüssig-
keit, wurde nach Art der ersten ausgeführt. Die
Menge des schwefelsauren Bleioxydes war von der
durch die erste Analyse erhaltenen wenig verschieden,
sie betrug 1,854 Grm; diese enthalten 1,364 Grm.
Oxyd, welche sich fast genau mit 0,268 Grm. Kohlen-
säure vereinigen.

Das quantitative Verhältniss der übrigen Körper
stand mit diesen und den obigen Resultaten in kei-
nem bestimmten Verhältnisse. Eisen und Thonerde
fand sich 0,042 Grm., Kupferoxyd 0,110 Grm.

Kohlensäure	0,268	Grm.	oder	15,022	Procent
Bleioxyd	1,364	—	—	76,457	—
Kupferoxyd	0,110	—	—	6,165	—
Eisenoxyd	}	0,042	—	—	2,536
und					
Thonerde					
	1,784	—	—	100,000	—

Die Zusammensetzung der schwarzen Concretio-
nen war daher in diesem Falle:

kohlensaures Bleioxyd	40,800	Procent
Kupferoxyd	2,750	—
Eisenoxyd und Thonerde	1,050	—
Quarz und etwas Bleiglanz	55,400	—
	100,000	—

Das Material welches zu dieser zweiten Analyse benutzt wurde, enthielt also eine geringere Menge von Sand und Bleiglanz, welcher letztere sich schon durch den Glanz einiger Stellen zu erkennen gab. Zugleich folgt aus allen Resultaten, dass die einzelnen Körper sich in diesem Gemenge in keinem constanten Verhältnisse vereinigt befinden.

Die grösste Aehnlichkeit besitzen diese Ausscheidungen in ihrem Aeusseren mit dem Schwarz-Bleierz oder der Bleischwärze, einem, nach Lampadius, aus Kohle und kohlensaurem Bleioxyd bestehenden Gemenge. Kohle war dagegen in der untersuchten Masse nicht die geringste Spur vorhanden, während dagegen der bedeutende Kupfergehalt, sie als etwas Eigenthümliches charakterisirt. Der Sandstein der Gegend von Call enthält zwar auch sehr häufig Kupferverbindungen eingesprengt, so wie der des Griesberges, jedoch sind diese Knoten schon auf den ersten Blick von allen übrigen zu unterscheiden. Das schwarze glanzlose Ansehen, verbunden mit der gleichsam zerfressenen Oberfläche, so wie die noch glänzenden Bleiglanztheilchen in der Mitte, deuten

auf eine allmähliche Veränderung in der Zusammensetzung derselben hin, die sich beim Schwarz-Bleierz wiederfindet. Bei diesem wurde sie von Noeggerath schon im Jahre 1812 vermuthet, bei Gelegenheit der Angabe des Vorkommens von Schwarz-Bleierz bei Boenkhausen in Westphalen *). Selb spricht von eben diesem Mineral, was in Umrissen des Würfels in der Michaels-Grube im Geroldseggischen vorkommt, und ebenfalls Charaktere einer secundären Bildung an sich trägt **). Ein ganz ähnliches Gemenge wie dieses Schwarz-Bleierz möchte das am Bleiberge vorkommende Mineral bilden. Die Eigenthümlichkeiten mit denen es begabt ist, sind aber noch weniger charakteristisch als die der Bleischwärze, da alle äusseren Eigenschaften durch den fein eingesprengten Quarz modificirt werden.

Wie sollen wir uns aber die Bildung dieser Concretionen sowohl, als die des Schwarz-Bleierzes erklären? Viele Umstände lassen vermuthen, dass Schwefelblei den Hauptbestandtheil in ihrer früheren Zusammensetzung ausgemacht habe. Können wir in dem Kupfer oder in der Kohle auch nur eine

*) v. Moll's Jahrbuch der Berg- und Hüttenkunde. B. II. S. 367.

**) v. Leonhards Taschenbuch für Mineralogie B. XII. S. 424.

entfernt liegende Ursache der Veränderung ihrer Zusammensetzung annehmen, und auf welche Weise hat sich der Schwefel aus der Verbindung entfernt, damit das Blei zum kohlen sauren Oxyde umgewandelt werden konnte? Alles Fragen, die wir nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch nicht mit Bestimmtheit zu beantworten im Stande sind.

Die Art des Vorkommens dieser Massen, und ebenso die Umstände, unter denen wir es antreffen, halten mich zurück, sie als ein besonders, mit in den Systemen aufzustellendes Gemenge zu betrachten, und mit einem neuen Namen zu belegen.

4. Untersuchung blauer Concretionen des Sandsteines vom Griesberge.

Nicht allein der weisse Sandstein des Griesberges, sondern auch der rothe verschiedener anderer Punkte, zeigt zuweilen auf kurzen Entfernungen Massen, die in der Art ihrer Bildung vollkommen mit den aus Bleiglanz bestehenden Knoten übereinkommen. Die Farbe derselben ist ein unreines Blau, und selten zeigen sie eine so runde Gestalt wie die aus Bleiglanz bestehenden sie besitzen. Gewöhnlich bilden diese blauen Massen unförmliche Stücke von verschiedener

Grösse, die aber scharf von einander getrennt sind, und dem Gestein ein geflecktes Ansehen geben. Die blaue Farbe wird durch Eisenoxyd oft röthlich, oder durch die Sandkörnchen, welche das Gebilde eingeschlossen enthält, grau gefärbt.

So wie Weiss-Bleierz das Bindemittel der Sandkörnchen der rothen Bleierzknotten ausmacht, eben so finden sie sich hier durch Kupferlasur verbunden, und zwar so innig, dass die einzelnen Theile sich mit dem blossen Auge nicht unterscheiden lassen. Im Inneren erscheinen diese Massen daher auch meist gleichförmig, und erlangen ein schimmerndes Ansehen; äusserlich sind sie mit einer Rinde von Eisenoxyd bedeckt, und daher oft braun gefärbt. Dasselbe dringt aber auch zuweilen bis in die Mitte der einzelnen Concretionen, und in diesem Falle werden sie mehr erdig.

Zu der unternommenen Analyse wurden nur solche Massen ausgewählt, die von Eisenoxyd äusserlich fast frei zu sein schienen; bei dem Zerkleinern gab sich dasselbe jedoch oft wieder zu erkennen.

Die Zusammensetzung des Gemenges muss also sehr verschieden ausfallen; immer ist aber das im weissen Sandsteine vorkommende weit weniger eischüssig, als das des rothen. Die Festigkeit beider ist sich fast gleich; sie ist bedeutend grösser als die des Muttergesteins, viel geringer dagegen als die der Bleiglanzkügelchen.

Obgleich kohlen-saures Kupferoxyd, Eisenoxyd und Quarz sich schon dem Auge als die Hauptbestandtheile dieses Gemenges darstellen, und das quan-

titative Verhältniss derselben, in jeder einzelnen Concretion ein anderes sein möchte, so wurde dennoch eine Zerlegung derselben, und zwar mit solchen Massen vorgenommen, die nur sehr geringe Mengen von Eisenoxyd äusserlich enthielten, und als die reinsten Ausscheidungen dieser Art betrachtet werden konnten.

Das Verhalten dieser Massen vor dem Löthrohre war das des Kupferoxydes, welches durch etwas Eisen verunreinigt ist. Durch Zusammenschmelzen mit Natrum liess sich ein Kupferkorn darstellen, so wie durch die Behandlung mit Phosphorsalz und Borax grüne und rothe Gläser, deren Farbe aber auch auf die Anwesenheit des Eisens mit hindeutete.

Von dem feinen Pulver, welches durch Trocknen an der Luft von der hygroskopischen Feuchtigkeit befreit war, wurden in einer kleinen, aus einer Glasröhre angefertigten Retorte 3,978 Grm. abgewogen, die Retorte darauf mit einer tarirten Glaskugel, die mit einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr in Verbindung stand, versehen, und nun der Hitze so lange ausgesetzt, als Kohlensäure entwickelt wurde. Das auf diese Weise in der Vorlage und in dem mit Chlorcalcium gefüllten Rohr aufgefangene Wasser, wurde durch das Gewicht bestimmt, und dieses von dem Verluste, welchen die benutzten 3,978 Grm. überhaupt durch das Glühen erlitten hatten, abgezogen. Dieser betrug 12,642 pC. Die Menge des erhaltenen

Wassers war nach Procenten berechnet 3,246, und die der entwichenen Kohlensäure 9,396.

Der in der Retorte befindliche Rückstand, wurde jetzt zur weiteren Zerlegung benutzt und zuerst mit Chlorwasserstoffsäure behandelt. Kupfer- und Eisenoxyd wurden vollständig durch dieselbe aufgelöst, und zugleich noch durch eine geringe Menge von Thonerde, die ebenfalls in diesen Concretionen vorkommt, verunreiniget. Durch die sehr saure Flüssigkeit, wurde langsam ein Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurch geleitet, und das Kupfer als Schwefelkupfer gefällt. Dasselbe wurde ausgesüsst und durch Behandlung mit Königswasser wieder oxydirt, der sich ausscheidende Schwefel abfiltrirt und die Auflösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, und die dadurch frei werdende Salpetersäure verdampft. Aus dieser schwefelsauren Auflösung wurde das Kupferoxyd durch Kali, bei Einwirkung der Wärme, gefällt und bestimmt.

In der Flüssigkeit, aus welcher das Kupferoxyd durch Schwefelwasserstoff gefällt war, war jetzt noch das Eisenoxyd und eine Spur von Thonerde vorhanden. Dieselbe wurde mit Salpetersäure versetzt, um das Eisen wieder vollständig zu oxydiren, nachdem das Schwefelwasserstoffgas aus der Flüssigkeit durch Kochen entfernt war. Die stark eingedampfte Auflösung wurde mit Kali im Ueberschuss versetzt, wodurch sich das Eisenoxyd abschied, und die zuerst

gefällte Thonerde wieder aufgelöst wurde. Jenes wurde abfiltrirt, getrocknet und geglüht, und diese aus der alkalischen Flüssigkeit, nach einem Zusatze von Chlorwasserstoffsäure ebenfalls durch Ammoniak niedergeschlagen. Die Quantität der Thonerde war jedoch äusserst gering und betrug nur 0,348 pC.

Der zuerst nach der Auflösung des Eisen- und Kupferoxydes erhaltene Rückstand, hatte eine vollkommen weisse Farbe angemommen, und verhielt sich gegen alle Reagentien wie reiner Quarz. Das Gewicht desselben war nach dem Glühen 50,310 pC.

Die Zusammensetzung der blauen Massen war nach dieser Zerlegung folgende:

Kupferoxyd	28,588	Procent
Eisenoxyd	8,061	—
Quarzkörner	50,310	—
Wasser	3,246	—
Kohlensäure	9,396	—
Thonerde	0,348	—

99,949 —

Die ganze Quantität der Kohlensäure, die diese Analyse nachweist, ist mit dem Kupferoxyde vereinigt, so wie ein Theil des Wassers. Die grössere Menge dieses letzteren dagegen, kann nur mit dem Eisenoxyd verbunden gewesen sein, und ist ungefähr so gross um mit demselben Eisenoxydhydrat bilden zu können.

Nach dieser Zerlegung bestehen also die blauen

kugelförmigen Massen des Sandsteines vom Griesberge aus einem durch Kupferlasur, Eisenoxydhydrat und Quarzkörner zusammengesetzten Gemenge, welches auch, so wie der Sandstein selbst, eine geringere Quantität Thonerde enthält.

5. Eisentutten.

Schon weiter oben wurde das Vorkommen von Massen in dem erzführenden Sandstein des Bleibergeres, die bedeutende Quantitäten von Eisenoxyd in ihrer Zusammensetzung enthalten, erwähnt. Die Natur dieser Gebilde ist so eigenthümlich, dass eine genauere Beschreibung derselben mir nicht überflüssig scheint.

Es finden sich in dem weissen Sandsteine zuweilen vollkommen runde Massen, von 8 bis 12 Zoll im Durchmesser, ausgesondert, die sich durch ihre schaalige Textur, ebenso durch einen bestimmten und höheren Glanz, und durch gelbe oder braune concentrische Zeichnungen von dem umgebenden Sandstein unterscheiden, und demselben, wie besonders in dem Elisabethstollen zu bemerken ist, ein stellenweis geflecktes Ansehen geben. Diese Massen sind am Bleiberge unter dem Namen Tutten oder Eisentutten bekannt, und werden an dem genannten Punk-

te in einer so grossen Menge angetroffen, dass sie zuweilen förmlich an einander gereiht erscheinen, jedoch ohne eine Beziehung zu dem Muttergestein in ihrer Stellung zu haben. Einzeln dagegen trifft man sie selten an.

Gewöhnlich sind, diese Kugeln mit einer Rinde von Knotengestein fest umgeben. Sie bestehen aus concentrisch-schaaligen Lagen eines feinkörnigen Sandsteins, der durch eine grosse Menge von kohlensaurem Kalk vereinigt, und schichtweise durch Eisenoker gefärbt ist. Die Tendenz des kohlensauren Kalkes zur Krystallbildung, spricht sich auch hier sehr deutlich aus, und bedingt den oft stark spiegelnden Glanz der Bruchflächen. Die Festigkeit der Masse ist sehr gross; nur mit vieler Mühe lässt sich der innere Kern trennen. Nach den verschiedenen zerschlagenen Exemplaren zu urtheilen, nimmt die Grösse der Quarzkörnchen nach dem Inneren so zu, dass der Kern dieser Gebilde die grössten derselben enthält. Im Inneren besitzen die Kugeln ein gestreiftes Ansehen; die Farben gehen aus dem Weissen in das Röthliche und Braune über. Die Schwere ist in Folge des bedeutenden Eisengehaltes sehr gross, und verräth sogleich die Gegenwart des Metalles in der Zusammensetzung. Bleiglanz oder Weiss-Bleierz enthalten sie in ihrer Mischung gar nicht, und nur auf der Oberfläche finden sich noch Spuren des Knotengesteins, dagegen niemals im Inneren dieser

Massen, was für die Erklärung ihrer Bildung von Wichtigkeit sein möchte.

6. Untersuchung eines in dem Stollen Elisabeth sich bildenden, dem Allophan ähnlichen, Sinters.

Der schon in verschiedenen Beziehungen erwähnte Elisabethstollen, ist auch die Bildungsstätte eines eigenthümlichen grünen Sinters, der hier so häufig vorkommt, und dessen Farbe so intensiv ist, dass man ihn zum Anstreichen von hölzernen Gegenständen benutzt.

Dieser Sinter findet sich an den verschiedensten Punkten des genannten Stollens, und namentlich an denjenigen Stellen, wo die Wasser aus dem Gestein hervortreten, jedoch selten in weit ausgebreiteten Lagen, sondern gewöhnlich nur kleine Flächen der Wände überziehend. Seine Bildung geschieht ohne Unterbrechung und mit verhältnissmässig grosser Schnelligkeit. Im frischen Zustande besitzt derselbe eine weisse Farbe, die im Dunkeln lange unverändert bleibt, jedoch nach und nach zum Grünen übergeht, und erst nach einer Reihe von Jahren ein gesättigtes Grün darstellt. Wird dieser Sinter dem Tageslichte ausgesetzt, so zerfallen nach dem Trocknen die

einzelnen Stücke, und ebenso verschwindet bald die grüne Farbe der älteren Massen, was jedoch nicht geschieht, wenn derselbe zu Firniss angemacht wird. Das an dem Tageslicht und an der Luft nach und nach verdampfende Wasser bedingt diese Erscheinung nicht, wenn sie dieselbe auch beschleunigt, da der ältere Sinter in dem Stollen eben den Feuchtigkeitsgehalt zeigt, wie der sich fortwährend bildende. Im Stollen selbst stellt derselbe eine schmierige, nur einige Linien starke Lagen dar, getrocknet dagegen, eine sehr lockere, leicht zerreibliche, glanzlose Masse, die beim Anfeuchten mit Wasser wieder eine intensivere Farbe annimmt, und eine klebrige Beschaffenheit erlangt. Jene Farbe liess eine bedeutende Menge von Kupfer in der Zusammensetzung vermuthen, was jedoch die veranstaltete Analyse in dem erwarteten Grade nicht bestätigte. Das specifische Gewicht der an der Luft getrockneten Masse betrug 1,798.

I. Qualitative Untersuchung.

1. Wird dieser Sinter für sich vor dem Löthrohre erhitzt, so verschwindet die Farbe ganz. Die Spitze der Flamme färbt sich dabei grünlich. Schmelzbar ist der Körper nicht; nur die äussersten Kanten erlitten bei anhaltendem Blasen eine Verglasung. Mit Natrum zusammengeschmolzen, bildet er ein undeutlich gefärbtes Glas, löst sich aber vollkommen in demselben auf. Durch einen Zusatz von Borax und

Phosphorsalz entstehen die dem Eisen eigenthümlichen Reactionen am entscheidendsten, während dagegen die Anwesenheit des Kupfers sich nicht deutlich ausspricht.

2. Beim Erhitzen in einer Glasröhre, entwickeln sich viele Wasserdämpfe, die keine Wirkung auf die Reactionspapiere zeigen. Die zu dem Versuche benutzten Fragmente veränderten ihre Gestalt nicht im geringsten, dagegen verschwand die bläulich grüne Farbe, und eine gelbliche kam zum Vorschein, die von der ursprünglichen beim Erkalten aber wieder verdrängt wurde. Durch starkes Glühen verlor der Sinter bedeutend an seinem Gewichte. 3, Grm. gaben nach dem Glühen nur 1,590 Grm.

3. Durch Wasser wurden von dem Mineral selbst bei anhaltendem Kochen nur Minima aufgelöst.

4. Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure brachten, selbst im diluirten Zustande, sehr bald eine Auflösung zuwege, indem sich einige aus Kohlensäure bestehende Gasbläschen entwickelten. Die Auflösungen hatten theils eine grünliche, theils eine bläuliche Farbe. Es hinterblieb hierbei nur eine sehr geringe Menge eines, aus grösseren und kleineren, farbenlosen und durchscheinenden Körnchen bestehenden Körpers zurück, der in Säuren vollkommen unlöslich war, und sich als Quarz zu erkennen gab. Die Flüssigkeit wurde von diesem geschieden

und gelinde eingedampft, wobei sich eine bläuliche Farbe zeigte und bald eine Gelatina bildete; bis zur vollkommenen Trockenheit gebracht, war die Farbe des Pulvers jedoch weiss. Angesäuertes Wasser löste die Salzmasse grösstentheils auf. Nur ein feines weisses Pulver, welches aus Kieselsäure bestand, blieb zurück. Die von derselben abfiltrirte Flüssigkeit war vollkommen ungetrübt, und zeigte nur die von einem Kupfergehalte herrührende Färbung.

Das Liquidum lieferte bei der Behandlung:

- a) mit Kali einen schwach bläulich gefärbten Niederschlag, der im Ueberschuss des Fällungsmittels grösstentheils auflöslich war;
- b) durch Ammoniak entstand ein ähnlicher, jedoch permanenter Niederschlag, während die überstehende Flüssigkeit bläulich erschien;
- c) durch kohlensaure Alkalien, fast weisse, voluminöse, im Ueberschuss des Fällungsmittels unlösliche Niederschläge;
- d) gegen Salmiaksolution verhielt sich die Flüssigkeit ebenso;
- e) nach dem Zusatze von Schwefelsäure und Kali bildeten sich bei langsamem Verdampfen Alaunkrystalle;

Diese Versuche beweisen also die Gegenwart der Thonerde.

5. Der in Aetzkali unlösliche Körper a), der nach diesen Versuchen sich schon als Kupfer zu erkennen gegeben hat, wurde noch näher untersucht.

Zu diesem Zweck wurde die alkalische Flüssigkeit abfiltrirt, und der Rückstand durch Chlorwasserstoffsäure aufgelöst. Zur Auflösung

- a) Alkalien gesetzt, brachten einen hellen bläulichen Niederschlag hervor, der durch Kochen eine schwarze Farbe annahm;
- b) Ammoniak und kohlen-saures Ammoniak färbten die Flüssigkeit blau, indem sich zugleich einzelne braune Flocken absetzten. Nachdem diese abfiltrirt waren, gab die mit einer Säure versetzte Flüssigkeit
- c) durch Cyaneisenkalium einen rothen Niederschlag. Diese Angaben bestätigten die Anwesenheit des Kupfers.

6. Der von der Kupfersolution abfiltrirte und wieder aufgelöste Körper (5. b,) bildete

- a) durch Zusatz von Alkalien braune Flocken in der Flüssigkeit;
- b) durch Cyaneisenkalium einen blauen Niederschlag, und bestand daher aus Eisenoxyd.

7. In der von den Quarzkörnchen und der Kieselsäure befreiten sauren Flüssigkeit, bildete sich durch Zusatz von oxalsaurem Kali ein geringer weisser aus Kalk bestehender Niederschlag. Schwefelsäure bewirkte keine merkliche Ausscheidung von Gypsnadeln.

8. Ein anderer Theil der sauren Flüssigkeit wurde mit einer Chlorbaryumsolution versetzt, wodurch ein weisser in Säuren vollkommen unlöslicher

Niederschlag in Folge von etwas Schwefelsäure entstand.

9. Salpetersaures Silberoxyd war ohne Wirkung auf die saure salpetersaure Auflösung. Durch Zusatz von Ammoniak wurde kein Phosphorsäure enthaltender Körper ausgeschieden.

10. Wurde der Sinter so lange der Glühhitze ausgesetzt, als eine Gewichtsabnahme statt fand, so waren die Säuren fast ohne Wirkung auf denselben. Nur etwas Kupfer, Thonerde und Eisen wurden durch anhaltendes Digeriren ausgezogen.

Die angeführten Versuche beweisen also, dass dieser Sinter aus Kieselsäure, Kohlensäure, Thonerde, Kupferoxyd, Eisenoxyd, Kalk, Schwefelsäure und Wasser zusammengesetzt ist, und dass Quarzkörnchen demselben beigemengt waren.

II. Quantitative Untersuchung.

4, Grm. des lufttrockenen Sinters wurden so lange der Glühhitze ausgesetzt, als noch ein Gewichtsverlust statt fand. Dieser betrug 1,609 Grm. oder 40,225 pC., was mit dem oben angegebenen Resultat fast übereinstimmt. Ausser dem Wasser war es auch eine geringe Menge von entwickelter Kohlensäure, welche diesen bedeutenden Gewichtsverlust veranlasste. Bei mehreren Versuchen, die mit dem von einer Stelle gesammelten Sinter angestellt wurden, um den durch

Glühen entstehenden Verlust zu bestimmen, waren die Resultate übereinstimmend.

4, Grm. der an der Luft getrockneten, feinen Masse, wurden mit Chlorwasserstoffsäure so lange digerirt, als noch eine Einwirkung statt fand. Die Kieserverbindungen wurden vollständig aufgelöst, während dagegen mehrere Quarzkörnchen zurück blieben, deren Gewicht zu 0,007 Grm. bestimmt wurde. Die Flüssigkeit wurde unter beständiger Bewegung bei gelinder Wärme eingedampft, wobei die Bildung einer Gelatina bald erfolgte. Nachdem die Feuchtigkeit gänzlich entfernt war, wurde das fast weisse Pulver mit Wasser und einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure behandelt, und die auflöslichen Stoffe von der Kieselsäure durch Filtration geschieden. Diese wog nach dem Glühen 0,774 Grm.

Die abfiltrirte saure Flüssigkeit wurde darauf durch Verdampfung etwas concentrirt und mit Aetzkali im Ueberschuss, bei Unterstützung durch Wärme, behandelt. Es entstand ein bedeutender Niederschlag, der aber nach und nach wieder verschwand, und nur eine geringe Menge von Eisen- und Kupferoxyd hinterliess, die durch Filtration abgeschieden wurde. In der gleich nach dieser Abscheidung mit Säure versetzten Flüssigkeit, befand sich dagegen die Thon- und Kalkerde.

Die Scheidung des Eisenoxydes vom Kupferoxyd, wurde jetzt zuerst vorgenommen. Der noch feuchte

Niederschlag wurde durch Salpetersäure aufgelöst, und das Kupfer aus der sauren Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas gefällt. Die Quantität des erhaltenen Schwefelkupfers entsprach 0,103 Grm. Kupferoxyd.

Nach der Entfernung des Schwefelwasserstoffgases aus der Flüssigkeit, wurde das Eisen, nachdem es wieder auf das Maximum der Oxydation geführt war, durch Ammoniak gefällt. Die Menge desselben betrug 0,012 Grm.

Die zuerst erhaltene alkalische Flüssigkeit enthielt noch die Thonerde und den Kalk. Wie schon bemerkt, war sie mit Chlorwasserstoffsäure wieder versetzt worden, und daher konnte jetzt die Thonerde durch Ammoniak gefällt werden. Der getrocknete und geglühte Niederschlag hatte ein Gewicht von 1,309 Grm.

In der so schnell als möglich von der Thonerde getrennten, etwas ammoniakalischen Flüssigkeit, war die Kalkerde des Minerals noch vorhanden. Um diese abzuscheiden, wurde nach einem Zusatz von Chlorwasserstoffsäure kohlensaures Kali hinzugesetzt, und der Kalk in dem kohlensauren Zustande in der Wärme gefällt. Die Quantität desselben war nach anhaltendem Glühen 0,080 Grm.

Die qualitative Analyse hatte die Gegenwart der Schwefelsäure nachgewiesen. Es war zu vermuthen, dass diese mit einem Theil des Kalkes zum Gyps vereinigt sei, während die Kohlensäure durch einen anderen gebunden ist. Zur Bestimmung der Schwefel-

säure wurde daher die nach der Trennung der Kieselsäure sehr sauer gemachte Flüssigkeit mit einer Chlorbaryumsolution versetzt, der entstehende Niederschlag getrocknet und auf Schwefelsäure berechnet, die mit 0,016 Grm. Kalk vereinigt, 0,028 Grm. wasserfreien Gyps gebildet haben würde. Es waren also nur 0,064 Grm. Kalk, die mit Kohlensäure verbunden waren; die Quantität desselben betrug mithin 0,113 Grm.

Nach dieser Analyse wäre also diese sinterartige Masse zusammengesetzt aus:

Kieselsäure	0,774	Grm.	oder	19,350	Procent
Thonerde	1,509	—	—	32,725	—
Eisenoxyd	0,012	—	—	0,300	—
Kupferoxyd	0,103	—	—	2,575	—
kohlens. Kalk	0,113	—	—	2,825	—
Gyps	0,028	—	—	0,700	—
Wasser	1,609	—	—	40,225	—
Sandkörnchen	0,007	—	—	0,175	—
	3,955	—	—	98,875	—

Wie diese Resultate zeigen, so ist das Wasser mit den einzelnen Stoffen so verbunden, dass sie dadurch zu Hydraten umgewandelt werden. Die Kieselsäure ist zum Theil mit der Thonerde zu einem Silikat verbunden, während dieses mit dem zurückbleibenden Hydrat nur gemengt ist. Betrachtet man nur das Wasser, die Kieselsäure, die Thonerde, und das Kupferoxyd, welches immer in diesen Mineralien vor-

handen zu sein pflegt, als die wesentlichen Bestandtheile desselben, so würde hieraus die Formel $\text{Cu Aq} + \text{Al Aq} + 2 \text{Al Si Aq}^2$ abzuleiten sein.

Sowohl die angegebene äussere Beschaffenheit als diese Zusammensetzung zeigen, dass das Mineral dem Allophan angehört, obgleich die Analyse einzelne Abweichungen in der Zusammensetzung von den bereits bekannten hierher gehörenden Naturkörpern nachweist. Aus allen Zerlegungen geht aber hervor, dass die einzelnen Stoffe keine chemische Verbindung ausser den angeführten unter sich bilden, sondern in grösserer oder geringerer Menge abgesondert werden, indem die Ausscheidung des einen gleichzeitig die des anderen bedingen mag. Vergleichen wir die verschiedenen Analysen der Allophane, so finden wir immer, dass Kieselsäure, Thonerde und Wasser die Hauptbestandtheile derselben ausmachen. Ob dagegen die Gegenwart des Kupferoxydhydrats ebenfalls immer zur chemischen Constitution des Minerals nothwendig ist, ist fast zu bezweifeln, obgleich es in den meisten hierher gehörigen Verbindungen angetroffen wird, und selbst in einer sehr geringen Menge die Ursache der blauen Färbung ausmacht. Die Analysen der Hrrn. *Stromeyer* *), *Ficinus* **) und *Walchner* ***),

*) Untersuchung über die Mischung der Mineralkörper.
B. I. S. 308.

**) Schrift. der Gesellschaft für Min. zu Dresden. II. 189.

***) Jahrb. d. Ch. und Ph. XIX. 155.

so wie die vorstehende zeigen zwar eine so grosse Uebereinstimmung, dass ein constantes Verhältniss daraus hervorzugehen scheint, jedoch findet sich in demselben Stollen, der das Material zur obigen Untersuchung geliefert hat, auch ein Allophan, dessen Kupfergehalt wenigstens bis auf 8 pC. steigen möchte, und der von dem untersuchten nur durch seine intensivere Farbe äusserlich verschieden ist. Uebrigens verdient es noch einer besonderen Erwähnung, dass der Sinter erst nach längerer Zeit, nachdem er aus dem Gesteine herausgetreten ist, eine grüne Farbe annimmt, ebenso wie die kupferhaltigen Geschiebe des Wackendeckels vom Griesberge erst nach längerer Einwirkung der Luft grün ausschlagen.

7. Untersuchung des Grün-Bleierztes.

Bei der Beschreibung der Grauwacke des Bleiberges ist das Vorkommen des Grün-Bleierztes schon erwähnt worden. Die Aufzählung der äusseren Eigenschaften desselben kann ich übergehen, da diese allgemein bekannt sind, und das untersuchte Mineral in keiner Beziehung eine Verschiedenheit darbietet.

Die Gestalt, in welcher dasselbe sich hier findet, ist die regelmässige sechsseitige Säule. Die Farbe ist

olivengrün. Das specifische Gewicht betrug bei einer Temperatur von $+ 12^{\circ}\text{C}$ 7,025. Die Härte so wie überhaupt alle die übrigen Eigenschaften stimmen vollkommen mit den in den Lehrbüchern der Mineralogie angegebenen überein.

Der vorzüglichste Fundort des Grün-Bleierz ist hier die Grauwacke der Gegend von Mechenich, wo dasselbe oft in mehreren Linien grossen Krystallen zahlreich einzelne Ablosungsflächen bedeckt. Ausserdem findet es sich auch in der Gegend von Liversbach und Call, jedoch in kleineren Krystallen.

Arseniksäure findet sich in diesem Grün-Bleierz nicht, was sich auch schon aus der dunkelgrünen Farbe und den vollkommen sechsseitigen Säulen, so wie aus der Art des Vorkommens folgern liess. Diejenigen phosphorsauren Bleie, die zugleich Arseniksäure enthalten, zeigen gewöhnlich röthliche oder gelbliche Beimengungen in der grünen Farbe, und sind mehr zur Bildung von kugelichen und knospenförmigen Zusammenhäufungen geneigt.

Es war daher durch eine Analyse zu bestimmen, ob dieses Grün-Bleierz eine Verbindung von Chlorblei und basisch phosphorsaurem oder arseniksaurem Bleioxyd sei, oder ob beide in dem Mineral vorhanden sind.

Durch Hülfe des Löthrohrs konnte ich nicht die geringsten Spuren von Arsenik entdecken. Für sich auf der Kohle ist das Material leicht in Fluss zu bringen, ohne dass sich Arsenikdämpfe zeigten; beim Erkalten

nimmt die Probe eine krystallinische Oberfläche an. Wird das Blasen fortgesetzt, so wird metallisches Blei abgeschieden, indem zugleich die Flamme sich etwas blau färbt. Durch Zusatz von Borax bildet sich eine Kugel, aus welcher sich Metallkörnchen reduciren. Bei der Behandlung mit Phosphorsalz zeigt sich der Geruch des Chlors.

Durch Glühhitze verliert das Mineral in Folge eines sehr geringen Wassergehaltes, etwas von seinem Gewicht.

Salpetersäure löste das Mineral auf. Die Auflösung war farbenlos, und vollkommen klar. Ein Theil derselben wurde mit salpetersaurem Silber versetzt, wodurch ein weisser in Säuren vollkommen unlöslicher Niederschlag entstand, der jedoch, nachdem er abfiltrirt war, durch Ammoniak sehr bald wieder aufgenommen wurde, und der also die Gegenwart der Chlorwasserstoffsäure bewies.

Ein Theil der sauren Auflösung wurde zur Trockne verdampft, die Salzmasse, nachdem sie mit Wasser behandelt war, zur Bestimmung der Phosphorsäure angewendet, die sich auch durch alle passenden Reagentien zu erkennen gab, und durch keine Erscheinung bei allen Versuchen auf die Anwesenheit von Arseniksäure hindeutete.

Um die Flüssigkeit genauer auf Arseniksäure zu prüfen, wurde sie mit Ammoniak fast neutralisirt, und darauf mit einem Ueberschuss von wasserstoffschwefligem Schwefelammonium und etwas freiem Am-

moniak versetzt, und längere Zeit digerirt. Die Flüssigkeit wurde darauf von dem entstandenen Schwefelblei abfiltrirt und durch Wasser ausgesüsst, welches ebenfalls etwas Ammoniak enthielt. Wäre Schwefelarsenik vorhanden gewesen, so würde es durch das Ammoniak wieder aufgelöst worden sein, und einen Bestandtheil der Flüssigkeit ausgemacht haben. Der erhaltene unlösliche Rückstand bestand aus reinem Schwefelblei.

Die ammoniakalische Flüssigkeit wurde durch Hülfe aller Arsenik anzeigenden Reagentien geprüft, nachdem sie durch Kochen vom Schwefelwasserstoffgase befreiet, und das Ammoniak durch einen Ueberschuss von Chlorwasserstoffsäure gebunden war. Jedoch auch bei diesen Versuchen liess sich ebenfalls nicht die geringste Spur desselben entdecken.

Das Grün-Bleierz am Bleiberge besteht daher aus einer geringen Menge Wasser, Phosphorsäure, Chlor und Bleioxyd.

2, Grm. des Minerals wurden in einem Platintiegel einer nöthigen Hitze ausgesetzt, wodurch sie einen Verlust von 0,014 Grm. oder 0,700 Procent erlitten.

Der 1,986 Grm. wiegende Rückstand, wurde in Salpetersäure aufgelöst. Die Flüssigkeit war vollkommen farbenlos und ungetrübt, und wurde mit einer grösseren Menge Wasser versetzt. Aus dieser sauren Auflösung wurde das Blei als Schwefelblei durch Schwefelwasserstoffgas gefällt. Der erhaltene

Niederschlag wurde wiederum durch rauchende Salpetersäure oxydirt, und die Quantität des Bleioxydes aus dem geglüheten schwefelsauren Salz berechnet.

In der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit, war noch die Phosphorsäure vorhanden, deren Gewicht aber durch Rechnung gefunden wurde.

Zur Bestimmung des Chlors wurde 1, Grm. des Minerals durch Salpetersäure gelöst, und zu der sehr sauren Flüssigkeit so lange eine Silbersolution getropft, als noch ein Niederschlag entstand; dieser wurde abfiltrirt, ausgesüsst, getrocknet und geschmolzen, und der Gehalt an Chlorwasserstoffsäure aus demselben berechnet.

Die Zusammensetzung des Minerals war in 100 Theilen:

Bleioxyd	80,209	Procent.
Phosphorsäure	15,230	—
Chlorwasserstoffsäure	1,953	—
Wasser	0,700	—
	99,862	—

Die geringe Menge von Wasser, welche die Analyse nachweist, gehört nicht zu der wesentlichen Zusammensetzung des Minerals, sondern haftete der Masse nur mechanisch an.

Die von Herrn Professor Wöhler zuerst aufgestellten Ansichten über die Natur der Grün- oder

Braun-Bleierze , werden also auch durch diese Analyse bestätigt. Das Mineral ist eine Verbindung von Chlorblei und basisch phosphorsaurem Bleioxyd , und zwar sind beide Verbindungen in einem solchen Verhältnisse vereinigt , dass der Bleigehalt des basischen Salzes die neunfache Menge von dem der Chlorverbindung ausmacht , woraus folgende Zusammensetzung sich ergibt :

Chlorblei	10,06 Procent,
Basisch phosphorsaures Bleioxyd	89,94 —
	100,00 —

für welche Herr Professor W ö h l e r schon die Formel $\text{Pb Ch}^4 + 3 \text{Pb} \ddot{\text{P}}^2$ entwickelt hat *).

*) Poggendorff's Annalen IV. p. 162.

200

Verzeichniss der am Bleiberge und in seiner nächsten Umgebung bisher aufgefundenen metallischen Mineralien.

A. Bleiverbindungen:

Bleiglanz.

Weiss - Bleierz.

Schwarz - Bleierz.

Grün - Bleierz.

Bleierde.

Kupferoxyd enthaltendes kohlensaures Bleioxyd.

B. Eisenverbindungen:

Brauner Eisenrahm.

Eisenoker.

Braun - Eisenstein.

Dichter Brauneisenstein.

Lepidokrokit.

Brauner Glaskopf.

Gelber Thon - Eisenstein.

Sphärosiderit.

Schwefelkies.

Leberkies.

C. Zinkverbindungen: Galmei, jedoch selten, mit den Eisenerzen.

D. Kupferverbindungen: Kupferlasur.
Malachit.
Erdiges Kupfergrün.
Sinter, dem Allophan ähnlich.

E. Manganverbindungen: Körniges Grau -
Braunsteinerz.
Erdiges Grau -
Braunsteinerz.

Von nichtmetallischen Mineralien ist der Sandstein des Bleiberges fast ganz frei.

— 112 —

Verzeichniss der über den Bleiberg in der
Eifel handelnden Schriften.

- C**ollini, in Act. Pal. Mannheim 1770. T. II. S. 526.
- L**inne, Mineralreich von Gmelin Th. III. S. 213.
- B**leibtreu, Bergmänn. Nachrichten über den Bleiberg im Roerdepartement; in den Schriften der mineralogischen Societät zu Jena. B. II. S. 77.
- N**oeggerath, Beschreibung des Bleiberges. In den Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. B. III. S. 29 .
- —, in Leonhard's Taschenbuch 1819., S. 388. 1. Abtheil. S. 260.
- B**ouëssel, Mémoire sur les mines de plomb de Bleiberg. Journal des mines N. 159. p. 161.
- L**enoir, Notice sur les mines de plomb sulfuré de Bleiberg, *ibid.* No. 81. p. 190.
- —, Deuxième notice sur les mines de plomb de Bleiberg, *ibid.* No. 92. p. 157.
- D**'Artigues, sur les mines de plomb du Bleiberg Dep. de la Roer, *ibid.* No. 131. p. 340.
- V**auquelin, Analyse de Galène ou plomb sulfuré envoyé de Cologne et servant à vernir les poteries, *ibid.* No. 143. p. 380.

Steininger, die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder - Rhein. Ein Bericht an die Gesellschaft nützlicher Forschungen zu Trier. Mainz. 1820. S. 13.

— —, Geognostische Studien am Mittel-Rhein. Mainz. 1820. S. 164.

— —, Neue Beiträge. S. 13.

Dethier, Coup d'oeil sur les anciens volcans éteints des environs de la Kyll supérieure avec une esquisse géologique d'une partie des pays d'entre Meuse, Moselle et Rhin. Paris chez Marchant rue du Port de Lodi et chez Royes même rue. Le guide des curieux, qui visitent les eaux de Spa ect. A Verviers L. T. Loxhay libraire en Crapaume N. 724.

v. Oeynhausen und **v. Dechen**, der Bleiberg bei Commern, Archiv für Bergbau und Hüttenwesen von Karsten. B. IX. S. 60.

— —, Zusammenstellung der geognostischen Beobachtungen über das Schiefergebirge in den Niederlanden und am Niederrhein. 6te Abth. Hertha 8ter B. 1826., 3tes Heft. S. 379.

Bei mir ist erschienen:

Die
Umwälzungen der Erdrinde

in naturwissenschaftlicher und geschichtlicher
Beziehung,

vom

Baron G. Cuvier.

Nach der fünften Original - Ausgabe übersetzt
und mit besondern Ausführungen und Beilagen
begleitet

von

Dr. J. Nöggerath,

Königl. Preuss. Oberbergrathe und Professor etc.

Zwei Bände. gr. 12. 1830. geh. 3 Thlr.

Cuvier's berühmtes Werk, welches bereits nach seinen frühern, minder vollständigen Auflagen durch vielfache Uebersetzungen ein Eigenthum fast aller cultivirten Nationen geworden ist, liefere ich hier nach dem neuesten, ungemein vervollständigten Original in einer von einem anerkannt sachverständigen Gelehrten mit vorzüglicher Sorgfalt behandelten, so wie durch interessante und mannigfaltige Ausführungen und Beilagen bereicherten deutschen Bearbeitung.

Alles, was die Erforschung des Baues der Erde, die organischen Reste früherer Erdperioden, die Sage und Geschichte der ältesten Völker, ihre hinterlassenen Denkmä-

ler u. s. w. zur Deutung der Urgeschichte des Planeten darbieten können, findet sich in dieser Schrift zu einem entsprechenden Ganzen vereinigt. Lebendiger Vortrag und Klarheit geben dem Werke eben so sehr die Eigenschaften einer höchst angenehmen und lehrreichen Lectüre für jeden Gebildeten, als solches, bei seinem gediegenen und ächt wissenschaftlichen Inhalte, zugleich dem Natur- und Geschichtsforscher, dem Theologen, dem Anatomen, Astronomen etc. unentbehrlich erscheinen muss.

Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, nach mineralogischem und chemischem Bezuge.

Herausgegeben

von

Dr. J. Nöggerath,

K. Preuss. Ober-Bergrathe und ord. Professor der Mineralogie und Bergwerkswissenschaften.

4 Bände. Mit vielen illum. und schwarzen Karten, Profilen etc. gr. 8. 1822—1826.

Gründliche Erforschung aller Gebirgstheile von Rheinland-Westphalen ist der Zweck dieses Werkes, den dasselbe, der allgemein ihm zu Theil gewordenen rühmlichen Anerkennung zufolge, auf eine ausgezeichnete Weise erfüllt hat, so dass es die erste bedeutend vervollständigte Kenntniss im Gebiete der unorganischen Natur von diesem ausgedehnten und für derartige Forschungen so reichhaltigen und höchst interessanten Landesstriche darbietet.

Es liefert dasselbe eine grosse Zahl von zum Theil sehr umfassenden Aufsätzen geognostischen, oryktognostischen und chemischen Inhalts, theils von dem Herrn Her-

ausgeber, theils von mehr als vier und zwanzig namhaften Mitarbeitern verfasst, denen das gründlichste Studium der vaterländischen Gebirge Hauptstrebe punkt ist, und welche meist als praktische Bergwerkskundige auf dem zu Forschungen am besten geeigneten Standpunkt sich befinden. — Viele bildliche Darstellungen, Ansichten, petrographische Karten und Durchschnitte, dienen zur vollständigsten Erläuterung des reichen Textes.

Die allgemeine Anschaffung dieses Werkes zu erleichtern, setze ich für die mir noch übrigen Exemplare den bisherigen Ladenpreis aller vier Bände von Zwölf Thalern auf

S i e b e n T h a l e r

herab, für welchen jede Buchhandlung in den Stand gesetzt ist solche zu liefern. Einzelne Bände sind jedoch auch ferner nur zu den bisherigen Ladenpreisen zu haben.

B o n n im März 1830.

E d u a r d W e b e r.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Aftern.

Klausenschlämme oder Lätten, davon

Rauhhüvel
nach dem
nen zum Hauf
zum Verpoche

α) die aus den
3 ersten Klau-
sen.

β) die aus den fol-
genden Klausen mit
d. röschen Schmelz-
erz gattirt werden.

geben also
genannte A

- Erz der 2ten

liefern.

Schlämmerze,

Klausenchlamm
Lette zum Schmelzen.

Rauhhüvel,

Die

ausgeber, theils von mehr als vier und zwanzig namhaften Mitarbeitern verfasst, denen das gründlichste Studium der vaterländischen Gebirge Hauptstrebe punkt ist, und welche meist als praktische Bergwerkskundige auf dem zu Forschungen am besten geeigneten Standpunkt sich befinden. — Viele bildliche Darstellungen, Ansichten, petrographische Karten und Durchschnitte, dienen zur vollständigsten Erläuterung des reichen Textes.

Die allgemeine Anschaffung dieses Werkes zu erleichtern, setze ich für die mir noch übrigen Exemplare den bisherigen Ladenpreis aller vier Bände von Zwölf Thalern auf

S i e b e n T h a l e r

herab, für welchen jede Buchhandlung in den Stand gesetzt ist solche zu liefern. Einzelne Bände sind jedoch auch ferner nur zu den bisherigen Ladenpreisen zu haben.

B o n n im März 1830.

E d u a r d W e b e r.

Aftern.

Klausenschlämme oder Lätten, davon

Rauhhüvel
nach dem
nen zum Hauf
zum Verpoche

α) die aus den
3 ersten Klau-
sen.

β) die aus den fol-
genden Klausen mit
d. röschen Schmelz-
erz gattirt werden.

geben also
genannte A

- Erz der 2ten

iefern.

Schlämmerze ,

Klausenchlamm
Lette zum Schmelzen.

Rauhhüvel ,

Die

Uebereinstimmung der Arbeiten und Produkte der

Co

A 1

Einige kleine Abweichungen von der
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]

auf den Stand

Im Jahr 1800
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]

Die [unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]
[unvollständig] [unvollständig] [unvollständig]



Bergemann, Karl Wilhelm,

Chemische Untersuchungen der Mineralien und Hüttenprodukte des Bleiberges
in Rheinpreussen

Bonn 1830

BHS I C 116

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706152-5